

平成 19 年 3 月修了
修士学位論文

下請中小製造業の自立型ビジネスモデル
への転換に関する研究
～新製品開発の課題と解決策～

Changing to autonomous business model from a sub-contractor
utilizing integral architecture capability as a core-competence

－ A case study of a green LASER pointer product development －

平成 18 年 12 月 14 日

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻(起業家コース)

学籍番号 1095606

山中 邦昭

Kuniaki Yamanaka

目 次

第 1 章 序論	1
1－1 研究の背景	1
1－2 研究の目的	3
第 2 章 下請中小製造業の事例研究	5
2－1 下請中小製造業の位置づけ	5
2－2 コア・コンピタンスの構築	7
2－2－1 コア・コンピタンスとは	7
2－2－2 暗黙知の累積メカニズム	8
2－2－3 製品アーキテクチャの考え方	9
2－2－4 流量計測制御機器の構造	11
2－2－5 流量計測制御機器の擦合せ	12
2－2－6 コア・コンピタンスとしての擦合せ	13
第 3 章 グリーンレーザーポインターの概要	15
3－1 レーザーポインターに対する法規制とは	15
3－2 安全なレベルのレーザー出力	17
3－3 グリーンレーザーポインターの構造	20
3－4 グリーンレーザーポインターの擦合せ	21
3－5 グリーンレーザー光の特長	22
第 4 章 新製品開発と新事業創造の事例と課題	26
4－1 背景	26
4－1－1 新規事業の定義と新市場・新製品の選択肢	26
4－1－2 なぜ、グリーンレーザーか	28
4－1－3 新事業創造への歩み出し	29
4－2 マネジメントの視点から見た課題	30
4－2－1 チームマネジメントの失敗	30
4－2－2 アウトソーシングによる製品化の失敗	31
4－2－3 チームマネジメントとリーダーシップの成功	32

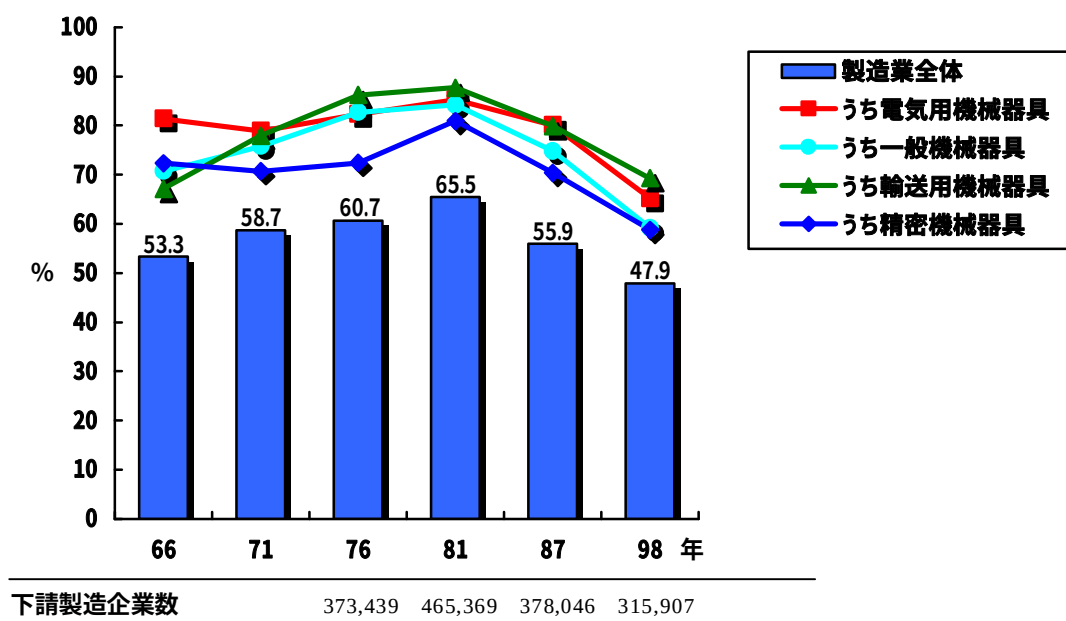
4-3	技術の視点から見た課題	34
4-3-1	安全性とパーツの選択	34
4-3-2	過度特性	35
4-4	製品化の実現と新事業創造	37
4-4-1	価値の提供	38
4-4-2	価値の伝達	45
4-4-3	新事業の成果	48
4-4-4	知的財産権の必要性	49
第5章	事例からの分析	50
5-1	戦略的マーケティング	50
5-2	イノベーション	55
5-2-1	イノベーションの機会	55
5-2-2	製品イノベーション	57
5-3	アーキテクチャ	60
第6章	新事業創造のプロセス	63
6-1	経営者の役割	63
6-2	マーケティング	65
6-3	事業連携	66
6-4	まとめ	67
第7章	結論	68
謝 辞		71
参考・引用文献		73
《ホームページ》		75
付録1（参考資料）		76

第1章 序論

1-1 研究の背景

我が国の製造業の特徴的な取引形態として、下請取引構造が挙げられる。下請取引の多くは自社より規模が大きい企業等から製造や修理などを受託することであり、特に製造委託については大企業を中心とした「系列」構造がみられた。こうした系列関係は大企業と中小企業との間で構築されたもので、大企業にとってみれば「下請企業と長期的に取引関係を継続できる」というメリットがあり、下請企業としても「仕事が安定している」、「独自の営業活動が不必要で販売活動に経営資源を注力しなくてもよい」などのメリットがあった。

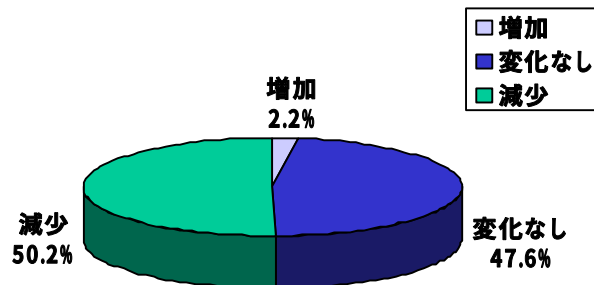
しかしながら、近年、グローバル化の進展、不況の長期化などにより、こうした下請取引環境は変化しつつある。大企業の生産拠点の移転や、大企業自身の業績悪化等により「系列」を維持していくメリットや体力が失われており、下請企業からみても下請であるメリットは失われてきたのである。【図 1-1】のとおり、1981 年には 65.5%を超えていた下請企業の割合は、1998 年に 47.9%と減少している。



【図 1-1】 中小製造企業における下請企業数と下請企業割合の推移
～減少傾向にある下請取引～

(注) ここでいう「下請中小企業」とは、自社よりも資本金または従業員数の多い他の法人または個人から、製品、部品等の製造または加工を受託している中小企業（従業員数 300 人未満の企業）をいう。
資料：経済産業省「工業実態基本調査」（1966～1987 年），経済産業省「商工業実態基本調査」（1998 年）
出所：経済産業省「平成 10 商工業実態基本調査報告書」

また、【図 1-2】のとおり、2004 年 11 月現在、売上高に占める下請受注の割合が 50%以上の下請企業の内 50.2%は、下請受注の割合の減少を望んでいる。このことから、今後は従来以上に下請企業が減少することが予想される。



【図 1-2】売上高に占める下請受注割合の変化を望む下請企業の割合
～下請企業の 50.2%は下請受注の割合の減少を望んでいる～

(注) 1. ここでは「下請受注」に従業員数が自社より大きい企業から、製品、部品、原材料等の製造、又は修理などのサービスを委託されることとしている。また、「下請企業」は、売上高に占める下請受注の割合が 50%以上を占める企業としている。

2. 従業員数 300 名以下の企業のみ集計している。

出所：(社) 中小企業研究所「製造業販売活動実態調査」(2004 年 11 月)

こうした脱下請がみられる背景には、製品アーキテクチャの「モジュール化」が進んでいることも挙げられる。モジュール化とは、統一された規格をもとに、複雑な製品をいくつかの部分（モジュール）に分解し、それぞれモジュールごとに独立した機能を持ったアーキテクチャとして技術革新が行われることで、全体の生産性が向上することである。一方、モジュールとは逆に、それぞれ工程間で擦合せを行いながら一つの製品を完成させていく「インテグラル」技術が、日本の生産現場では多く見られ、日本の下請構造の中でもインテグラル技術を必要とする産業が競争力を持っているといわれている。【図 1-1】を見てみると従来、下請比率が高かった自動車産業（輸送機器器具）とデスクトップパソコンや半導体等のエレクトロニクス産業（電気機械器具）を比較すると、インテグラルの典型である自動車部品産業に比べ、モジュール化が進んだエレクトロニクス産業で下請企業の割合の減少幅が大きいことがわかる。

ただし、全体的に見れば【図 1-1】のとおり、日本を支えてきた下請中小製造業は、産業に関係なく、下請取引環境の変化によって徐々に減少していく傾向にあるといえるだろう。

以上のことから、下請中小製造業において企業の存続と繁栄を図るためには、自ら商品を企画し、販売活動を行う自立型ビジネス、すなわち新事業創造の必要性があることを意味している。また、中小企業は、相対的に経営資源に乏しく、自社で商品企画から販売までの活動を完結させるのは極めて困難である。従って、大学や研究機関、販売先、仕入や外注先等の外部企業やさまざまな機関との産官学や企業間連携により、不足する活動や経営資源を補うことも新製品開発及び新事業創造においては、重要な要素の一つであるといえる。

1-2 研究の目的

本論文で事例として取り上げる「株式会社高知豊中技研（以下、KTG という）」も「系列」構造において、流体流量計測制御機器メーカーより製品の製造と修理などのサービスを受託している¹ 社依存型下請中小製造業として存続してきた中小企業である。KTG が製造している製品は、一般機械器具及び精密機械器具に業種区分されており、【図 1-1】を見てのとおりエレクトロニクス産業と同様に下請中小製造業の割合の減少が大きい。KTG のおかれている下請取引環境も例外になく変化してきており、この下請状況からの脱却を目指した第 2 創業への必要性を迫られていたのである。

本論文は、一社依存型下請中小製造業の KTG が「携帯用レーザー応用製品」に対する法規制をきっかけにイノベーションを行い、グリーンレーザー光で国内初の消費生活用製品安全法の適合性検査に適合した「グリーンレーザーポインター」の製品化によって新事業創造を実現させた事例を軸としている。

本論文の目的は、KTG の事例を基に、下請製造業で構築された強みを抽出し、そして、その強みをいかした新製品開発の経緯において、マネジメントと技術の視点から失敗と成功の課題を取り上げ、議論を行い、戦略的マーケティング、イノベーション、アーキテクチャの 3 つの視点から分析を行う。そして、最後に全体のまとめとして、本論文で議論を行った課題や分析を基に新製品開発による新事業創造の実現に至るプロセスを明らかにする。また、この事例に関する議論と分析が、今後の新製品開発と新事業創造にチャレンジする際の参考になれば幸いである。

研究の方法として、流体流量計測制御機器メーカーより製品の製造と修理などのサービスを受託し、一社依存型下請中小製造企業として創業してきた KTG における強みをコア・コンピタンスとアーキテクチャの仮説と定義から議論し抽出を行う。そして、そのコア・コンピタンスである強みを活かし、グリーンレーザー光で国内初の消費生活用製品安全法に適合した「グリーンレーザーポインター」の製品化における失敗や成功事例と、その新製品開発により、自立型ビジネスへの転換の第一歩となる新事業創造を行った事例をいくつかの仮説や定義に基づいて研究を行う。

第 1 章は、特に製造委託についての下請取引構造である大企業を中心とした系列構造の変化から、下請中小製造業における新製品開発と新事業創造の必要性について、いくつかの統計データを基に述べてきた。

第 2 章では、製造業の下請取引構造である「系列」構造において下請中小製造業を行ってきた KTG の強みである「コア・コンピタンス」の抽出について事例を基に研究を行う。そして、「コア・コンピタンス」の源泉とは何であるか、また、その獲得と構築についても議論していく。

第 3 章では、グリーンレーザーポインターの概要として、法規制の施行に関する内容とグリーンレーザーポインターの特徴について述べる。

第4章では、新製品開発における失敗や成功の事例を基に、マネジメントの視点と技術の視点から課題を取り上げ、議論を行う。

第5章では、KTGの新製品開発の経緯について、戦略的マーケティング、イノベーション、アーキテクチャの視点から議論し分析を行う。

そして、第6章では、前章までの課題と分析を基に、新製品開発の課題と解決策について議論する。そして、新製品開発による新事業創造のプロセスの提言を行う。

最後に、第7章では、結論として、本論文での研究から明らかとなった内容をまとめることで締めくくりとする。

第2章 下請中小製造業の事例研究

本章では、KTG における下請製造業を事例として、まず、元請と下請との関係から下請製造業の位置づけを明確にする。そして、下請中小製造業が第1章の研究の背景で述べたように、大企業と中小企業の下請取引構造に代表される、垂直統合企業群におけるメーカーとの製造委託という系列構造の中で、新製品や新事業創造の源泉と成り得る強みがどのような形で獲得され、構築されたかを事例研究によって明確にし、下請中小製造業の強みである「コア・コンピタンス」の抽出を行う。

2-1 下請中小製造業の位置づけ

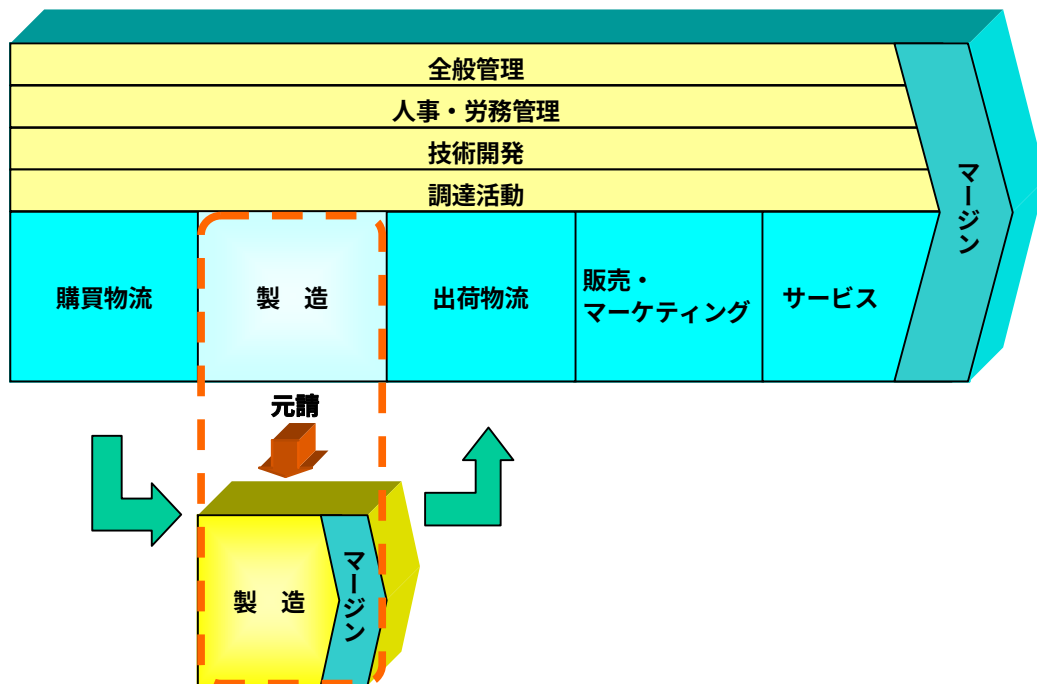
KTG は、流体流量計測制御機器メーカー（元請）より製品の製造や修理を請負う1社依存型の下請中小製造企業である。KTG での製造品目は、製品そのものの製造と製品のコアとなるセンサーやコントロールバルブといった「モジュール^(*)1)」の製造を行っている。基本的な製造の流れは、まず、流量計測制御機器である完成品は、「受注生産^(*)2)」という生産形態で製造を行っており、元請の顧客からの注文に応じて、その注文台数分の材料がその都度、元請から KTG に支給される。そして、元請であるメーカーからの生産投入指示に従い製品の組立、調整、検査が行われ、完成された製品は元請に納品される。また、モジュール部品については、共通部品として使用されるため、製品の受注数量の見込みを基に月ごとに必要数量を決定し、生産するという形態をとっている。この関係は、元請と下請との「系列構造」における企業間分業である。

また、KTG は、基本的にこの元請1社との下請取引しかしておらず、このことが意味するものは、【図 2-1】のとおり、「バリューチェーン⁽¹⁾」において、クローズド戦略をとっているということである。元請メーカーから見た場合、製造という工程を外部委託していることは事実だが、製造委託先の KTG を1社依存型という囲い込みによって、競合他社や同業他社に対して、製造における技術やノウハウの漏洩を防止することにもつながっている。従って外部に対しては、あくまでも自社生産という姿勢を保持するための戦略的形態であり、メーカーの分工場的な位置づけである。

この関係における KTG にとってのメリットは、「仕事量の安定確保」「独自の営業活動が不要で販売活動に経営資源を注力しなくてもよい」「製造における知識や技術の習得と蓄積に集中」「経験と熟練の蓄積」などが挙げられる。

(*)1) モジュールとは、装置・機械・システムを構成する部分で、機能的にまとまった部分をいう。

(*)2) 受注生産とは、顧客からの注文を受け、それに従って製品を生産する生産方式。



【図 2-1】バリューチェーンから見る下請中小製造企業の位置づけ

出所：M.E.ポーター氏「競争優位の戦略」ダイヤモンド社，2004 年，49 頁に筆者が加筆

2-2 コア・コンピタンスの構築

2-2-1 コア・コンピタンスとは

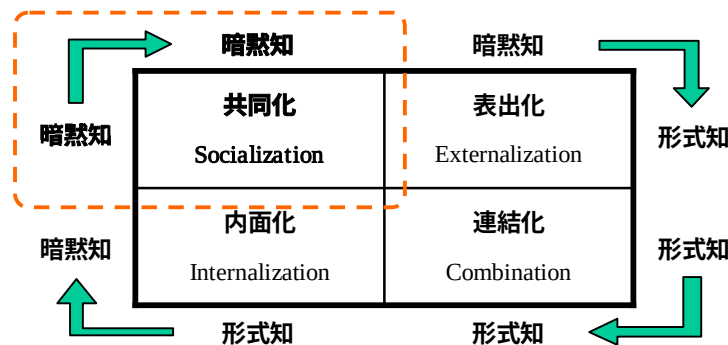
近年、我が国でも、主として経営学の領域で「コア・コンピタンス」という概念が頻繁に使用されている。ゲイリー・ハメル氏と C.K. プラハラード氏によれば、「コア・コンピタンスは、顧客に特定の利益をもたらす一連のスキルや技術である。⁽²⁾」と定義されている。具体的には、「コア・コンピタンスはスキルの統合であり、個別的なスキルや技術を指すのではなく、むしろそれらを束ねたものである。つまり、個々のスキルや組織という枠を超えた学習の積み重ねである。⁽³⁾」と述べている。そして、「コア・コンピタンスであるためには、以下の 3 つの条件を満たさなければならない。⁽⁴⁾」としている。

- 顧客価値
スキルにより、根本的な利益を顧客に提供することができる。
- 競合他社との違いを出す
競合他社と比較して、独自性があり数段すぐれている競争能力であること。
- 企業力を広げる
コア・コンピタンスである企業力にもとづく新製品や新サービスの具体的なイメージが描けるものであること。

これらの定義と条件を踏まえて、KTG の「コア・コンピタンス」とは何なのか、またそれは、どのようにして、構築されてきたのかを野中郁次郎氏の暗黙知と藤本隆宏氏の製品アーキテクチャの考え方を基に、議論し、抽出していく。また、3 つ目の条件である「企業力を広げる」ということに関しては、第 4 章の新製品開発と新事業創造の事例と課題で議論していくことにする。

2-2-2 暗黙知の累積メカニズム

野中郁次郎氏が提唱する【図 2-2】「4 つの知識変換モード（SECI モデル）⁽⁵⁾」により、共同化、表出化、連結化、内面化から、ここでは、共同化について焦点を絞り、そして、個人の暗黙知からグループの暗黙知を創造する「共同化」について論じることにより、KTG における「暗黙知」の獲得と累積メカニズムを明確にする。



【図 2-2】 4 つの知識変換モード

出所：野中郁次郎氏・竹内弘高氏「知識創造企業」東洋経済新報社，1999 年，93 頁に筆者が加筆

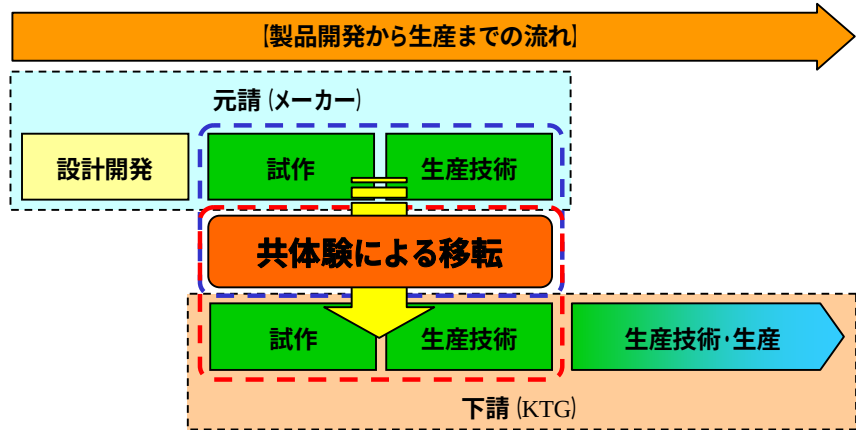
野中郁次郎氏によれば、「共同化（socialization）とは、経験を共有することによって、「メンタル・モデル^(*)」や技能などの暗黙知を創造するプロセスである。⁽⁶⁾」と定義されている。そして、「人は言葉を使わずに、他人の持つ暗黙知を獲得することができる。修行中の弟子がその師から、言葉によらず、観察、模倣、練習によって技能を学ぶのはその一例である。ビジネスにおける OJT は、基本的に同じ原理を使う。⁽⁷⁾」と述べている。

【図 2-3】は、元請と KTG との関係を表したもので、KTG は、垂直的統合企業群における元請と下請との関係にあることを示している。KTG が元請より製品の製造を受託する際、元請での試作業務や生産技術の確立の段階から、OJT という形で深く関わっていたのである。

まず、試作段階では、センサーやバルブといったモジュール部品の試作と同時にそれらの統合化による完成品の試作も平行的に行われる。そこには、製品の出来栄を決めるノウハウ、技巧、技能が存在しており、それぞれの試作を実際に行っている製品の設計開発者たちとの共同化から OJT を通じて、観察、模倣、訓練によって暗黙知を獲得している。そして、KTG は元請と暗黙知を共有することで量産のための改良や生産技術の確立にメンバーの一員としても関わってきている。

(*) 野中郁次郎氏・竹中弘高氏「知識創造企業」1999 年，137 頁の注にて、Cannon-Bowers, Salas, and Converse(1993)により定義された、「共有されたメンタル・モデル」を詳細に説明している。

その後、KTG において、その暗黙知は、全社的に共同化され、製品や生産技術のさらなる改善や改良が進められることになる。これは、元請と下請との関係において「共同化による暗黙知の移転」が行われたということである。その結果 KTG は、独自の生産技術を確立し、更なるスキルの構築を実現するに至っている。



【図 2-3】 共有体験による暗黙知の移転と累積メカニズム

出所：筆者作成

2-2-3 製品アーキテクチャの考え方

KTG が製造する製品とはどのようなものなのか、いくつかの特徴を基にアーキテクチャについて考察する。

ここでは、藤本隆宏氏・武石彰氏・青島矢一氏のアーキテクチャの概念を基に、【図 2-4】の「アーキテクチャの分類⁽⁶⁾」を用いて、前項で少し触れた KTG が製造受託している製品「流量計測制御機器」が、どの区分に分類されるのかを明らかにする。

	インテグラル	モジュラー
クローズ	自動車 オートバイ 小型家電 【流量計測制御機器】	汎用コンピュータ 工作機械 レゴ（おもちゃ）
オープン		パソコン パッケージソフト 自転車

【図 2-4】 アーキテクチャの分類

出所：藤本隆宏氏・武石彰氏・青島矢一氏「ビジネス・アーキテクチャ」有斐閣，2001 年，
6 頁に筆者が加筆

藤本隆宏氏によれば、「一般に、製品・工程のアーキテクチャとは、どのようにして製品を構成部品や工程に分割し、その製品機能を配分し、それによって必要となる部品・工程間のインターフェースをいかに設計・調整するかに関する基本的な設計構想のことであり、代表的な分け方としては、「モジュラー型」と「インテグラル型」の区分と、「オープン（開）型」と「クローズ（閉）型」の区分の 4 つである。⁽⁹⁾」としており、【図 2-4】「アーキテクチャの分類」を以下の要素により区分⁽¹⁰⁾している。

① モジュラー・アーキテクチャ

機能と部品との関係が 1 対 1 に近く、スッキリした形になっているものを指す。

インターフェースが比較的シンプルで済む。

「寄集め設計」でも立派に製品機能が発揮できる。

「組合せの妙」による製品展開が可能。

② インテグラル・アーキテクチャ

機能群と部品群との関係が錯綜しているものを指す。

機能と部品が 1 対 1 ではなく多対多の関係にある。

各部品の設計は、互いに設計の微調整を行い、相互に緊密な連携を取る必要がある。

「擦合せの妙」で製品の完成度を競う。

③ オープン・アーキテクチャ

基本的にモジュラー製品であって、なおかつインターフェースが企業を超えて業界レベル標準化した製品のことを指す。

複雑な「擦合せ」なしに、ただちに機能性の高い製品化が可能

④ クローズ・アーキテクチャ

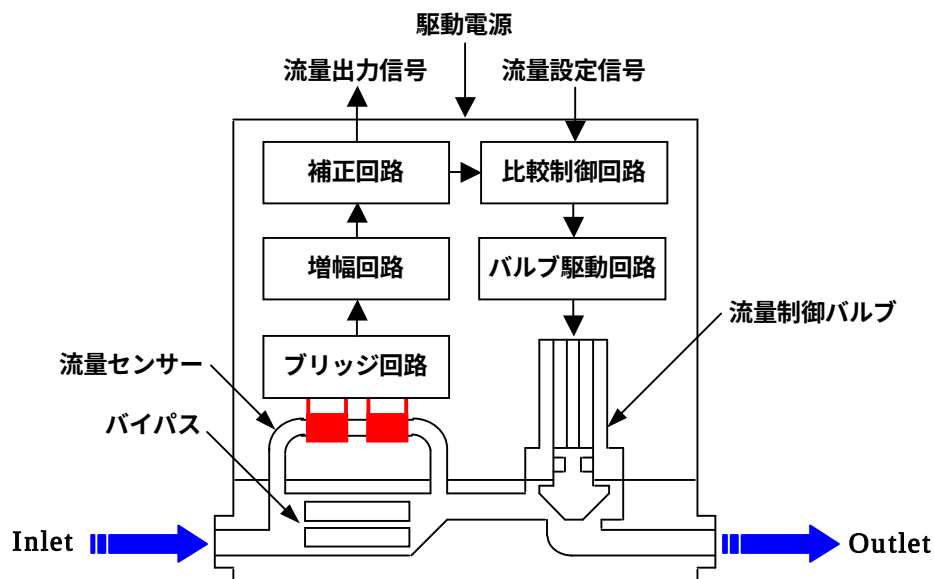
モジュール間のインターフェース設計ルールが基本的に 1 社内で閉じているものを指す。

以上の 4 つの区分内容から考察すると、KTG で製造している製品は、製品を構成するモジュール部品、特にセンサーやコントロールバルブは、独自の設計開発によるものであり、また、モジュール部品間のインターフェース設計ルールは、1 社で閉じている。そして、部品の組合せと製品性能が複雑に関係しており、製品の仕様に基づく特性や性能を実現させるために、モジュール部品など複数の部品相互関係の微妙な調整を必要としている。つまり本製品は、「擦合せの妙⁽¹¹⁾」によって製品化が行われている。これらの特徴を基に KTG の製造する製品「流量計測制御機器」を【図 2-4】「アーキテクチャの分類」により分類すれば、クローズ／インテグラル型であり、インテグラル・アーキテクチャの製品に区分することができる。

2-2-4 流量計測制御機器の構造

流量計測制御機器（質量流量計測制御機器）の基本構造は、【図 2-5】のとおり、流量センサー、バイパス、バルブ、電気回路から構成されている。

入口から入ったガスは、まず、センサーとバイパスに分流される。センサーは、熱式質量流量センサーとも呼ばれ、金属の毛細管に 2 対の発熱抵抗線を巻き、ブリッジ回路を形成している。そして、発熱抵抗線に電流を流すことにより加熱される。その状態で毛細管内にガスが流れると 2 対の発熱抵抗線が巻かれた上流側、下流側に温度差が生じる。この温度差は、質量流量に比例した温度変化としてとらえることができ、ブリッジ回路で電気信号に変換される。この信号は、増幅回路、補正回路を経てリニア電圧信号として外部へ出力され、一方比較制御回路へも送信される。そして、外部からの設定信号と比較制御回路で差信号としてバルブ駆動回路へ送信される。流量制御バルブは、この差信号がゼロになる方向に作動し、常に設定された流量に制御される。



【図 2-5】 流量計測制御機器（質量流量制御機器）の基本構造

出所：筆者作成

2-2-5 流量計測制御機器の擦合せ

分流されたガスがセンサーの毛細管を流れる流量は、数 cc/min と微量である。そして、センサーを構成する主要部品の毛細管や発熱抵抗線は、直径数十～数百 μm の微細な部品で、 μm 単位の精度によって製作されている。発熱抵抗線は、それに加えて電気的特性、温度係数なども考慮され製作されているのだが、その加工精度の誤差は、製品性能に複雑に関係している。例えば、それらの部品精度のバラツキをまったく考慮しないまま毛細管に発熱抵抗線を巻き、センサーとして製造した場合、温度、リニア、過度などの製品仕様に基づく特性や性能は、実現されない。そこで、製造工程において、常に毛細管と発熱抵抗線の精度誤差を考慮しながら、ある範囲内の性能や特性を実現するための擦合せと微妙な調整が行われる。

また、制御バルブは、数十 μm のストローク範囲で最大流量の 100～数%の流量範囲が制御されている。そのためバルブの構成部品も、 μm 単位の微細な精度によって加工されるのだが、センサーと同様にその加工精度の誤差は、製品性能に複雑に関係している。そこで、バルブもセンサーと同様に、構成部品の精度誤差のバラツキを考慮した擦合せと微妙な調整を行いながら製造している。

このようにそれぞれの「モジュール部品」を機能化させる製造工程において、各部品の精度誤差のバラツキを考慮し、製品の仕様に基づく特性や性能に可能な限り近づけるための擦合せと微妙な調整が行われている。

こうして機能化されたセンサーやバルブの性能や特性をさらに考慮し、電気回路などと組合せ、複数の部品相互関係の微妙な調整によって流量制御、流量精度、気密性、リニア特性、応答特性などの製品の仕様に基づく特性や性能が実現されている。

以上のことから、KTG が製造している流量計測制御機器は、部品間の「擦合せ」によって製品性能や特性が実現されているといえる。

2-2-6 コア・コンピタンスとしての擦合せ

インテグラル・アーキテクチャの製品は、製品アーキテクチャの分類の要素として挙げられている部品間の「擦合せ」により実現される。

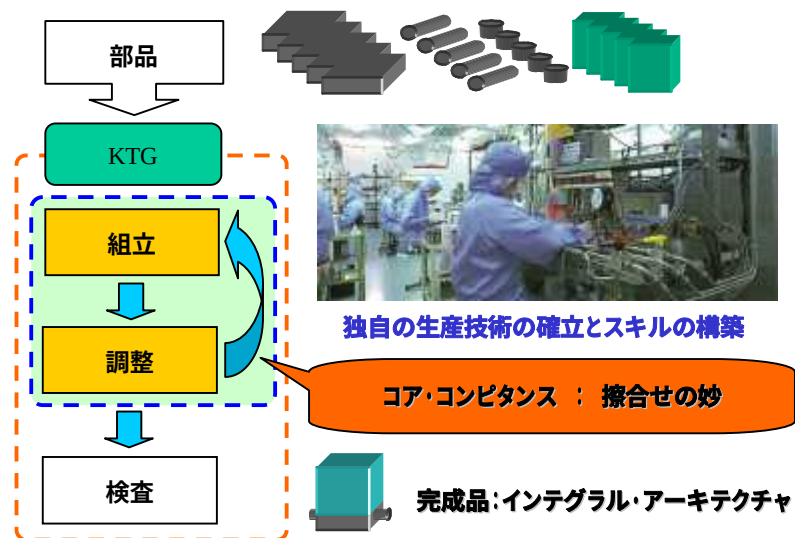
KTG は、元請と下請との関係で、流量計測制御機器の製造に必要な「擦合せ」の源泉となる暗黙知を獲得し、経験と熟練の積み重ねにより、インテグラル・アーキテクチャの製品の製造に必要な独自の生産技術の確立とスキルの構築を実現している。

【図 2-6】は、その製造工程を簡単に表したものである。まず、製造に必要な部品は、元請より支給される。次に、その支給された数十種類の部品を組立工程で組立てていくのだが、非常に微細な流量計測と制御を必要としている製品であるため、すべての部品の組合せと微妙な調整を必要としており、組立工程と調整工程によって、製品の仕様に基づく特性や性能を実現するための「擦合せ」が行われている。そして、この「擦合せ」は、製品のコアとなるセンサーやコントロールバルブといった「モジュール部品」の製造においても同様に行われている。

また、これらの構築を実現するためには、完成品そのものと同様に製品の構成と性能を左右するセンサーやコントロールバルブなどの基礎知識や原理なども理解する必要があり、少なくとも、これらの構成部品の性能や品質の実現のための理工学的知識の習得も要因のひとつとして挙げられる。そして、それらの基準性能や品質を実現するための生産技術の確立とスキルの構築も同様に実現されている。すなわち、「擦合せ技術」の構築が実現されているといえる。

基本的に、このような元請と下請との系列構造では、必然的に製造に起因するものが強みであるといわざるを得ないのも否定は出来ないが、このようなインテグラル・アーキテクチャの製品は、「擦合せ技術」が製品の完成度を左右してしまうため、その左右する要素についての学術的な基礎知識などの習得が同時に行われていることも要因の一つであり、「擦合せ技術」のさらなる向上とスキルアップに結びついている。このようにして、製品の高い完成度を実現している。KTG で製造される完成品は、KTG 社内において、独自の検査設備と国家基準に準じた基準器で厳密な検査が行われており、最終梱包された状態で元請に納品されている。元請では、製品の仕様表示と数量のチェックなど外観的な検査のみで、指定納期に顧客へと発送されている。これは、KTG で製造される製品の性能と品質に対する信頼性が高いことを裏付けている。

以上のことから、KTG（下請製造業）における「コア・コンピタンス」とは、「種々の生産技術を調整する方法であり、複数の技術的な流れを統合するものである」と定義づけることができる。すなわち、KTG の「コア・コンピタンス」は、「擦合せ技術」であるといえる。



【図 2-6】流量計測制御機器の製造プロセスとコア・コンピタンス

出所：筆者作成

第3章 グリーンレーザーポインターの概要

本章では、第4章以降で議論する内容の理解を深めるために「携帯用レーザー応用製品」、いわゆるレーザーポインターに対する法規制の概要とその法規制で定められた「携帯用レーザー応用装置の技術基準」に適合したグリーンレーザーポインターの基本的構造と特長の概要を述べる。

3-1 レーザーポインターに対する法規制とは

2001年1月に経済産業省は、子供がレーザーポインター等を使用して遊んでいるうちに、光線が目に入って網膜を損傷する等の事故の報告が増加していたことを踏まえ、レーザーポインターなどの「携帯用レーザー応用装置」を「消費生活用製品安全法」の「特別特定製品」に指定し、法律上の規制を行うこととした^{(*)1}。同年3月より「携帯用レーザー応用装置」の製造・輸入事業者は、法規制で定められた「携帯用レーザー応用装置の技術基準（以下、「技術基準」という）」に適合する製品の製造又は、輸入することが義務づけられ、認定検査機関（第三者検査機関）による適合性検査に適合し、所定のPSCマークを付した製品のみが、日本国内において販売・陳列の対象となったのである。この法令が施行された以降、「技術基準」に適合しない製品の販売・陳列は、懲役又は罰金の罰則に処されることとなる。また、事業者は、同省に対して、本製品の製造、輸入の事業を行う旨と製造場所の届出が義務付けられている。そして、万が一、製品の欠陥により一般消費者の生命又は身体について損害が生じ、その被害者に対して損害賠償を行う場合に備えて、一定金額以上を限度額とした損害賠償責任保険の契約についても義務づけられている。

消費生活用製品安全法とは、消費生活用製品による一般消費者の生命又は身体に対する危害の発生の防止を図るため、特定製品の製造及び販売を規制するとともに、消費生活用製品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進し、もって一般消費者の利益を確保することを目的として制定された法律である。

携帯用レーザー応用装置とは、「レーザー光（可視光線に限る）を外部に照射して文字又は図形（点も含む）を表示する目的として設計したものに限る。⁽¹²⁾」と定義されている。

^{(*)1} 2001年1月26日の閣議において、消費生活用製品安全法施行令の規制対象として、レーザーポインターその他の携帯用レーザー応用装置を追加する政令が決定された。

法規制で定められた「技術基準」は【表 3-1】のとおりである。

【表 3-1】携帯用レーザー応用装置の技術基準

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. JIS C 6802(*1)レーザー製品の放射安全基準 3.15 クラス 1 又は 3.16 クラス 2 のレーザー製品であること。2. 全長が 8cm 以上である。3. 質量（使用電池質量も含む）が 40g 以上である。4. 使用する電池の形状が単 3 形、単 4 形又は単 5 形である。5. 使用する電池が 2 個以上である。6. 通電状態にあることを確認できる機能を有する。7. 出力安定化回路を有すること。8. スイッチの通電状態を維持する機能を有さないこと9. 事業者、検査機関、安全事項などが容易に消えない方法により表示されていること。 |
|--|

出所：経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令により定められた「携帯用レーザー応用装置の技術基準」2001 年、「付録 1（参考資料）」

(*1) JIS C 6802 「レーザー製品の放射安全基準」は、1988 年に通商産業省（現在の経済産業省）によって制定された。その後、必要に応じて改正されているが、本論分では、KTG のグリーンレーザーポインターが認定に合格した時点を議論しているため、1998 年に改正された JIS C 6802-1998 の安全基準を基にする。

3-2 安全なレベルのレーザー出力

一般的にレーザー光が、人体に影響を与えるのは眼と皮膚であり、レーザーの安全基準においては、眼と皮膚のそれぞれについて許容されるレーザーの最大許容露光量（以下 MPE：Maximum Permissible Exposure という。）が JIS C 6802 で定められている。従って、消費生活用製品安全法で定められた「技術基準」の一つである「レーザー製品の安全基準、クラス 1 又はクラス 2 レーザー製品であること」のクラス 1、クラス 2 とは、JIS C 6802 で以下のよう

- クラス 1
合理的に予知可能な運転条件で安全であるレーザー。
- クラス 2 レーザー製品
400nm～700nm の波長範囲で可視放射を放出するレーザー。目の保護は、通常まばたき反射作用を含む嫌悪反応によってなされる。

また、JIS C 6801「レーザー安全用語」では、製品に対して以下のように規定されている。

- クラス 1 レーザー製品
本質的に安全であるか、又は技術的設計によって安全になっている製品。設計又は意図された用途に固有の適用する波長及び露光持続時間に対するクラス 1 の被ばく（曝）放出限界（AEL）を超えた被ばくレーザー放射レベルを放出できない製品。すべての管理尺度又はその他の監視から免除される。
- クラス 2 レーザー製品
可視光（400～700nm）を放出し、連続波か、パルスモードの低パワーの製品。放射パワーは、0.25 秒までの露光持続時間に対応したクラス 1 の被ばく（曝）放出限界（AEL）に制限される。連続波レーザーでは、上限が 1mW である。本質的に安全ではないが、通常目のまばたきの反射作用を含む嫌悪反応によって目に対する保護ができる。

ではここで、JIS 規格のクラス 1 及びクラス 2 が眼に対して安全である出力値を説明する^(*)。

レーザーポインターでは、一般的に可視光レーザーを搭載するため、【表 3-2】より、人間の目に色として認識が可能な波長 400nm～700nm のレーザーの眼に対する「MPE⁽¹³⁾」が適用される。そして、レーザー光を直接見続ける場合、KTG の開発製品であるグリーンレーザ

(*) JIS C 6802「レーザー製品の放射安全基準」の制定とともに財団法人光産業技術振興協会からレーザー取扱関係者を対象として本 JIS の理解に役立つ「レーザー安全ガイドブック」が、通商産業省（現、経済産業省）工業技術院の監修によって、発刊されている。

ーポインターの波長は 532nm であるため波長 400nm～550nm、露光時間 $10^4 \sim 3 \times 10^4 \text{sec}$ に相当する。従って、MPE としては、 $10^{-2} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ が与えられる。

レーザービーム径は、【表 3-3】から、眼の限界開口 7mm とし、その面積で平均化することができる。そして、MPE 値に面積 $\pi \times (7 \times 10^{-3} \div 2)^2 \text{m}^2$ を乗じて、 $0.39 \mu \text{W}$ となる。すなわち、これがクラス 1 の最大レーザー出力値となるのである。

クラス 2 レーザーは、可視光レーザーではどこまで眼に対して安全であるかを考える。人間は、可視光レーザーが眼に入ると、眩しくて無意識にまぶたを閉じてしまう。その嫌悪反応に要する時間は、 $0.15 \sim 0.25 \text{sec}$ とされている。従って、露光時間は、【表 3-2】の $5 \times 10^{-5} \sim 10 \text{sec}$ に相当し、MPE として、 $18 \times t^{0.75} \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ が与えられる。MPE 値に上記と同様に、眼の限界開口の面積を乗じて、 $t = 0.25 \text{sec}$ で割れば、許容されるレーザー最大パワーが以下の計算式により求められる。

$$P_{\max} = 18 \times 0.25^{0.75} \times \pi (7 \times 10^{-3} \div 2)^2 \div 0.25 = 1 \text{mW}$$

これがクラス 2 のレーザー最大出力値となり、可視光レーザーで裸眼又は光学的手段（双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡など）でレーザー光を直接、眼に受けても安全であるとされる。従って、「携帯用レーザー応用装置」すなわち、レーザーポインターにおける「技術基準」の出力値は、1mW 以下ということになる。

【表 3-2】 表 1 レーザー放射の直接目露光に対する角膜における MPE¹⁾²⁾

露光時間 t (s) 波長 λ (nm)	$<10^{-9}$	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	10^{-7} $\sim$ 1.8×10^{-5}	1.8×10^{-5} $\sim$ 5×10^{-5}	5×10^{-5} $\sim$ 1×10^{-3}	$1 \times 10^{-3} \sim 10$	$10 \sim 10^3$	$10^3 \sim 10^4$	$10^4 \sim 3 \times 10^4$	
180～302.5	$3 \times 10^{16} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$30 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$C_2 \text{J} \cdot \text{m}^{-2} (t > T_1)$				$C_2 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$			
$C_1 \text{J} \cdot \text{m}^{-2} (t < T_1)$										
302.5～315			$C_1 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^4 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$		$10 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$				
315～400	$5 \times 10^6 C_6 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 \times 10^{-3} C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$18 t^{0.75} C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^2 C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$			$10^{-2} C_6 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$			
400～550				$10^2 C_1 C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2} (t > T_2)$			$10^{-2} C_3 C_6 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$			
550～700										$18 t^{0.75} C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2} (t < T_2)$
700～1 050	$5 \times 10^6 C_1 C_6 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 \times 10^{-3} C_1 C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$18 t^{0.75} C_1 C_6 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$					$3.2 C_1 C_6 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$		
1 050～1 400	$5 \times 10^7 C_6 C_7 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 \times 10^{-2} C_6 C_7 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$90 t^{0.75} C_6 C_7 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$					$16 C_6 C_7 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$		
1 400～1 500	$10^{12} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^3 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 600 t^{0.25} \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$			$10^3 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$				
1 500～1 800	$10^{13} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^4 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 600 t^{0.25} \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$							
1 800～2 600	$10^{12} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^3 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$								
2 600～10 ⁶	$10^{11} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$100 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$								$5 600 t^{0.25} \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$
¹⁾ 補正係数及び単位については、表1～4に対する備考を参照のこと。										
²⁾ 10^{-9} 秒以下の露光に対する影響については、限られた証拠しかない。これらの露光時間に対するMPEは、放射照度を 10^{-9} 秒間維持して得られたものである。										

出所：通商産業省工業技術院（監）・財団法人光産業技術振興協会（編）『レーザー安全ガイドブック第 3 版』株式会社新技術コミュニケーションズ，2000 年，付録 1，30 頁

【表 3-3】レーザー放射照度及び放射露光測定に適用する開口直径

スペクトル範囲 nm	放射持続時間 s	開口直径	
		目 mm	皮膚 mm
180～400	$t \leq 3 \times 10^4$	1	1
400～1 400	$t \leq 3 \times 10^4$	7	3.5
1 400～10 ⁵	$t \leq 3$	1	1
1 400～10 ⁵	$t > 3$	3.5	3.5
10 ⁵ ～10 ⁶	$t \leq 3 \times 10^4$	11	11

出所：通商産業省工業技術院（監）・財団法人光産業技術振興協会（編）
『レーザー安全ガイドブック第 3 版』株式会社新技術コミュニケーションズ，
2000 年，付録 1，31 頁

【表 3-4】表 3-2（表 1）に対する備考

パラメータ	波長範囲 λ nm	図
$C_1 = 5.6 \times 10^3 t^{0.25}$	302.5～400	1
$T_1 = 10^{0.8(\lambda-295)} \times 10^{-15} \text{s}$	302.5～315	2
$C_2 = 10^{0.2(\lambda-295)}$	302.5～315	3
$T_2 = 10 \times 10^{0.02(\lambda-550)} \text{s}$	550～700	4
$C_3 = 10^{0.015(\lambda-550)}$	550～700	5
$C_4 = 10^{0.002(\lambda-700)}$	700～1 050	6
$C_4 = 5$	1 050～1 400	6*
$C_5 = N^{-\frac{1}{4}}$ **	400～10 ⁶	7
$C_6 = 1.0 : \alpha < \alpha_{\min}$ に対し	400～1 400	—
$C_6 = \alpha / \alpha_{\min} : \alpha_{\min} \leq \alpha < \alpha_{\max}$ に対し	400～1 400	—
$C_6 = \alpha_{\max} / \alpha_{\min} : \alpha > \alpha_{\max}$ に対し	400～1 400	—
$C_7 = 1$	1 050～1 150	8
$C_7 = 10^{0.018(\lambda-1 150)}$	1 150～1 200	8
$C_7 = 8$	1 200～1 400	8

* AEL 表には用いない。皮膚に対しては MPE 表を見よ。
** C_5 は、0.25 秒より短いパルス持続時間に対してだけ適用できる。

出所：通商産業省工業技術院（監）・財団法人光産業技術振興協会（編）
『レーザー安全ガイドブック第 3 版』株式会社新技術コミュニケーションズ，
2000 年，付録 1，20 頁

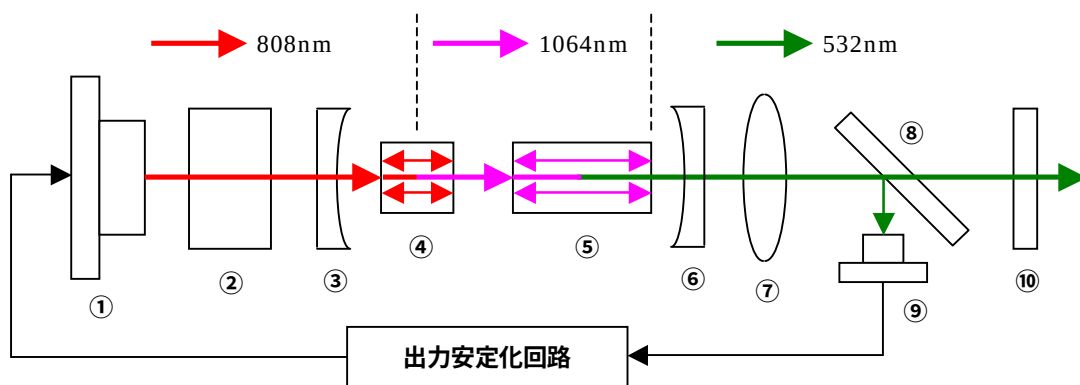
3-3 グリーンレーザーポインターの構造

グリーンレーザーポインターのレーザー光は、第2高調波発生という現象を応用しており、【図 3-1】は、その基本的な構造例を表したものである。

まず、④「Nd:YVO₄ (レーザー結晶)」という結晶には、LD 側の端面に LD 光波長である 808nm に対する反射防止膜と固体レーザーの発振波長である 1064nm の反射膜を施し、もう一方の面には 1064nm の反射膜を施す。⑤「KTiOPO₄ (第2高調波発振素子)」についても、1064nm と 532nm に対する反射防止膜と反射膜を施す。そして、その他のいくつかの光学部品の組合せによりグリーンレーザー発振部は、構成されている。

グリーンレーザー光の発振は、①レーザーダイオード (LD) から波長 808nm のレーザー光が発振される。発振されたレーザー光は、②平行光レンズと③凹レンズによって集光され、④「Nd:YVO₄ (レーザー結晶)」に照射されると、波長 1064nm に変調される。その変調された波長 1064nm のレーザー光は、⑤「KTiOPO₄ (第2高調波発振素子)」によって波長 532nm のレーザー光に変調され、結晶の LD 側端面と⑥ミラー間でレーザー共振がおこる。この波長 532nm のレーザー光がグリーンレーザー光である。そのレーザー光を、⑦凸レンズを用いて集光させ、⑧スプリッタと呼ばれるレンズにより、透過するレーザー光と反射するレーザー光に分けられるが、ほとんどのレーザー光が外部に放射される。このとき、波長 532nm のグリーンレーザー光以外の波長 808nm と 1064nm のレーザー光は、⑩吸収フィルターにより吸収されるため、外部に放射されることはない。

また、⑧スプリッタで反射した僅かな光を、⑨フォトダイオード (PD) によってレーザー出力を測定し、出力安定化回路に信号としてフィードバックされる。設定された出力値と比較し、その差に応じて LD の起動電流を調整する。従って、常に安全な出力のレーザー光が発振されるしくみとなっている。



【図 3-1】グリーンレーザーの基本構造

出所：筆者作成

3-4 グリーンレーザーポインターの擦合せ

グリーンレーザーポインターのグリーンレーザー光の発振は、【図 3-1】のとおり、固体レーザーによるものである。その固体レーザーを構成する 2 種類の光学結晶は、結晶の成長段階から光学部品として加工されるまでの製造工程において、結晶成長のための条件など設備装置の微妙な調整が行われ、さらに μm 単位の微細な精度によって加工される。

製品に使用する光学結晶のサイズは、数 mm^3 であり、切削、研磨、コーティングなどの加工工程において、サイズ、面粗度、平行度など、流量計測制御機器と同様に μm 単位の微細な精度によって加工されているのだが、その精度誤差は、製品性能に複雑に関係している。その 2 種類の工学結晶が持つそれぞれの精度誤差は、LD で励起した場合の変調効率、出力安定性、過度特性、温度特性などに大きく影響する。これらの精度誤差をまったく考慮しないまま製造した場合、例えば、レーザー光の出力値と出力安定性を実現するために励起用 LD の出力を大幅に制御することが必要となり、駆動電源である電池の消耗に大きく影響を及ぼすことになる。そして、電池の電気特性や性能は限られているため、それを上回る駆動電流を必要とした場合、レーザー光が発振されない状態になる。

そこで、製品の仕様に基づく特性や性能により近づけるために 2 種類の光学結晶の特性や性能の精度誤差を考慮した組合せと、光学結晶の接合においては、 μm 単位で間隔の微妙な調整が行なわれる。

また、光学結晶、集光レンズなど構成される部品を単純に組合せた場合、仮にグリーンレーザー光が発振されたとしてもほとんどの場合、光軸にズレが生じてしまう。そのため、構成される部品の間隔と平行度の微妙な調整を行うことで光軸を合わせていく。

このようにそれぞれの製造工程において、グリーンレーザー発振部の特性や性能を製品の仕様に基づく特性や性能に可能な限り近づけるために各部品の精度誤差のバラツキを考慮した組合せと微妙な調整が行われる。

そして、PD も含めたグリーンレーザー発振部の変調効率、出力安定性、温度特性、過度特性などの性能や特性に応じて、出力安定化回路の構成部品の組合せと微妙な調整が行われる。

こうして機能化されたグリーンレーザー発振部と出力安定化回路を組合せ、部品相互関係の微妙な調整が行われることによってスイッチを押した瞬間から安全で安定したグリーンレーザー光が発振されるという製品の特性や性能が実現されている。

流量計測制御機器はガスの流量を制御し、グリーンレーザーポインターでは、レーザー光の発振を制御している。このように制御の対象は異なるが、製品化を実現している共通技術は、構成される部品の微細さとそのバラツキを考慮した部品間の擦合せであるといえる。

3-5 グリーンレーザー光の特長

エレクトロニクス産業の発展に伴い、近年、プロジェクターの普及が目覚しく、多くのプレゼンテーションにおいて、プロジェクターとパソコンを使うことがあたり前のような状況になってきている。そのプロジェクターから映し出される映像は、技術革新が進むにつれ、鮮やかなカラー映像を映し出し、明るさも増してきている。そして、映像の明るさが増すのと同時に、講演会場やプレゼンテーション会場も明るい状態を維持する傾向にある。OHP を使っていた頃のように、会場を暗くすることは、ほとんどなくなってきている。

このような状況において、レーザーポインターの出力が、法規制前には、5mW 前後あったものが、1mW 以下に規制されたということは、明るさも出力に比例して下がったということであり、会場の明るさとは反比例して視認性が低下してしまったのである。

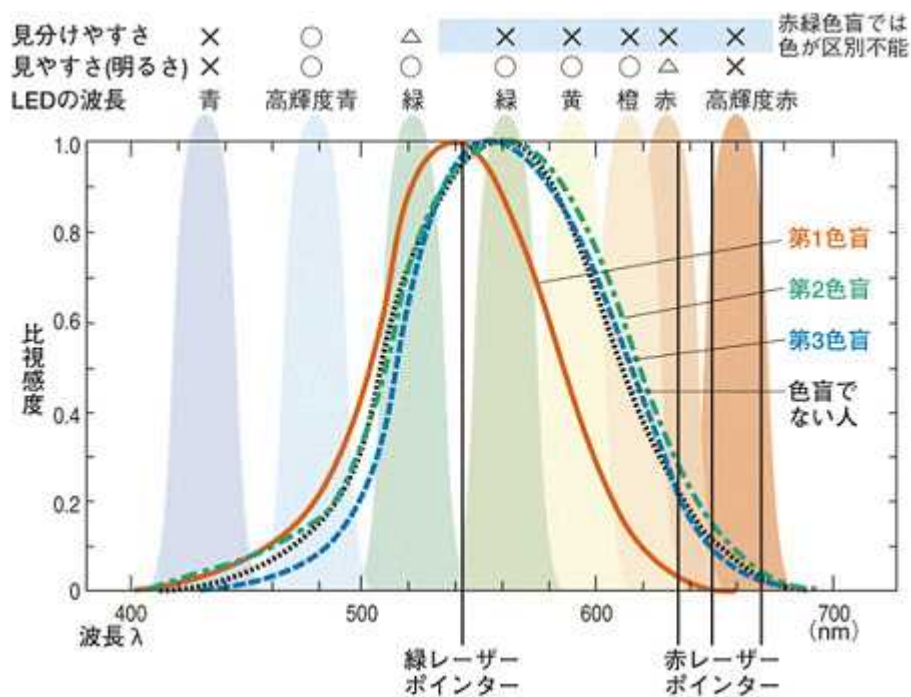
－比視感度－

人間の目に見える光の波長帯域は、おおよそ 400nm～700nm の範囲の電磁波に限られ、この範囲は短波長の青紫色から赤色まで、多数の色が存在する。

一般に人間の色に対する感度は、一定ではなく、比視感度特性を持っている。比視感度特性は、【図 3-2】のように波長 550nm の緑色を中心にほぼ山形の分布曲線を現す。比視感度の高い波長領域では光エネルギー・パワーが小さくても見やすいということである。例えば、波長 532nm のグリーンレーザー光と赤色レーザーポインターで多く使用される波長 635nm、650nm、670nm の 4 種類のレーザー光で比較すると比率は、おおよそ 27:6:3:1^(*)となり、波長 532nm のグリーンレーザー光は、波長 670nm の赤色レーザー光と比較してみるとおおよそ 27 倍も明るく見えるということである。

「グリーンレーザーポインター」のレーザー光は、波長 532nm のグリーンレーザー光である。

(*) アドバンテスト社製 光スペクトラム・アナライザ取扱説明書 4-46 【表 4-2】標準比視感度値より、それぞれの波長に対する値を抜粋し、比較したものである。



【図 3-2】 各色覚特性の波長別比視感度と、LED やレーザーポインターの使用波長

出所：岡部正隆氏・伊藤啓氏「色盲の人にもわかるバリアフリープレゼンテーション法」

<http://www.nig.ac.jp/color/> (<http://www.nig.ac.jp/color/gen/index.html>)

(アクセス：2006 年 12 月 14 日)

ーカラーユニバーサルデザイン製品ー

平成 12 年版総務省編「障害者白書」の統計によると、日本国内において各種の障害を持つ人の数は【表 3-2】のようになっている。

【表 3-2】障害の種類別に見た身体障害者数

障害種別		人数
在宅者	聴覚・言語障害	366,500
	視覚障害	310,600
	肢体不自由	1,698,400
	内部障害	639,200
施設入所者		162,000
計		3,176,600

出所：岡部正隆氏・伊藤啓氏「色盲の人にもわかるバリアフリープレゼンテーション法」

<http://www.nig.ac.jp/color/> (<http://www.nig.ac.jp/color/gen/index.html>)

(アクセス：2006 年 12 月 14 日)

東京慈恵会医科大学 DNA 医学研究所の岡部正隆氏と東京大学分子細胞生物学研究所の伊藤啓氏らの Web サイト「色盲^(*)の人にもわかるバリアフリープレゼンテーション法⁽¹⁴⁾」によれば、「色覚障害」とも呼ばれる「色盲」は黄色人種では、男性の 20 人に 1 人（5%）、女性の 500 人に 1 人（0.2%）に見られる（白人では男性の 8%、黒人では男性の 4%）とされている。

上記調査同時期の日本人男性は 6,111 万人、女性は 6,359 万人（平成 8 年 10 月現在）であるから、色盲の人は約 318 万人となり、身体障害者の総計を越える数となっているといえる。

色盲は世界的には AB 型の血液型の頻度に匹敵し、極めてありふれた存在である。「従って、小中学校の 40 人学級（男子 20 人）の各クラスに必ず 1 人、男女 100 人の講演会場では、2 ～3 人の色盲の聴衆がいるという計算になる。⁽¹⁵⁾」

このような状況を踏まえれば、プレゼンテーションなどの際に使用するレーザーポインターは、【図 3-2】のとおり、色弱の方も見やすいグリーン光を使用することが望ましいのである。このことについても、岡部正隆氏と伊藤啓氏は、以下のように記述している。

- 赤いレーザーポインターは、種類によってはほとんど見えません。
- 緑のレーザーは比視感度のピークに位置し、どんな人にも見やすいといえます。

(*) Web サイト「色盲の人にもわかるバリアフリープレゼンテーション法」の内容より参考・引用させていただいたため、そのままの表現とさせていただいた。

近年、「NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構（CUDO）」によって、「色弱者」と呼称されている。

このような背景から、KTG のグリーンレーザーポインターは、2003 年初旬より、「色盲の人は赤いレーザーポインターが見えないことがあります。最近普及が始まった緑のレーザーポインターは、色盲の人にも色盲でない人にもよく見えます。⁽¹⁶⁾」ということで、このサイトでも紹介されている。

2004 年秋より、カラーユニバーサルデザイン機構（以下、CUDO という）が NPO 法人として設立されている。KTG のグリーンレーザーポインターは、CUDO による以下の「検証内容⁽¹⁷⁾」により、カラーユニバーサルデザインを満足していると認められ、カラーユニバーサルデザイン認証マーク（以下、CUD マークという）を、製品自体や販促資料への添付を許可されている。

- 眼科の精密検診を受けた P 型強度・P 型弱度・D 型強度・D 型弱度の 4 タイプの色弱者をモニターとして登録して頂いており、製品や施設の色づかいが 4 タイプそれぞれの色覚にとって見分けにくくないかを当事者の目線からチェックします。

また、CUD マークを使用することにより、一定の基準に基づいたカラーユニバーサルデザインを達成していることをアピールができ、これによって、「ヒトにやさしい社会づくり」に貢献しているという姿勢を示すことができる。そして、カラーユニバーサルデザインに対応できていない競合製品に対して、差別化を図ることが可能である。

KTG が製品化したグリーンレーザーポインターは、CUDO およびその全身グループからカラーユニバーサルデザインに協力した事例（2004 年秋現在）として、CUDO ホームページに紹介されている。

第4章 新製品開発と新事業創造の事例と課題

この章では、第3章で述べてきたKTGが新製品として開発した「グリーンレーザーポインター」の開発の経緯をたどりながら失敗例と成功例をそれぞれに、マネジメントと技術の視点から課題を考察し、議論していく。

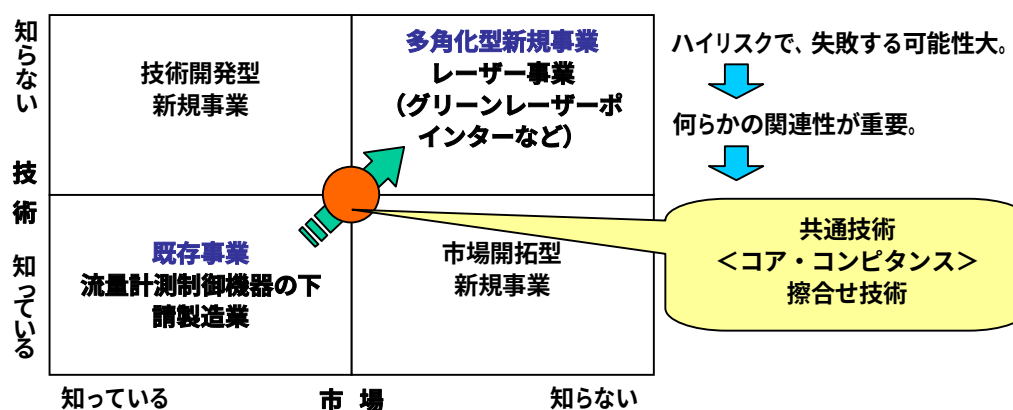
4-1 背景

4-1-1 新規事業の定義と新市場・新製品の選択肢

まず、本論に入る前に大江健氏の「新規事業の定義と失敗の本質」を基に、新規事業の定義とKTGが選択した新事業のタイプについて、考察を行うとともにKTGの新規事業創造の可能性を高める共通要因について論じる。

大江健氏は、「新規事業とは、企業が新しく学ばなければならないことがある事業であり、企業にとって、知らないことが多い事業。(18)」と定義している。

KTGの選択した領域は、【図4-1】KTGの新規事業戦略の選択肢に示すように、KTGの立場から見た場合、多角化型新規事業戦略を選択していることになる。そして、「この多角化型新規事業は、「落下傘型新規事業」ともよばれ「知らない」ことが多いためにハイリスクであり、失敗する可能性が高い。(19)」とされている。



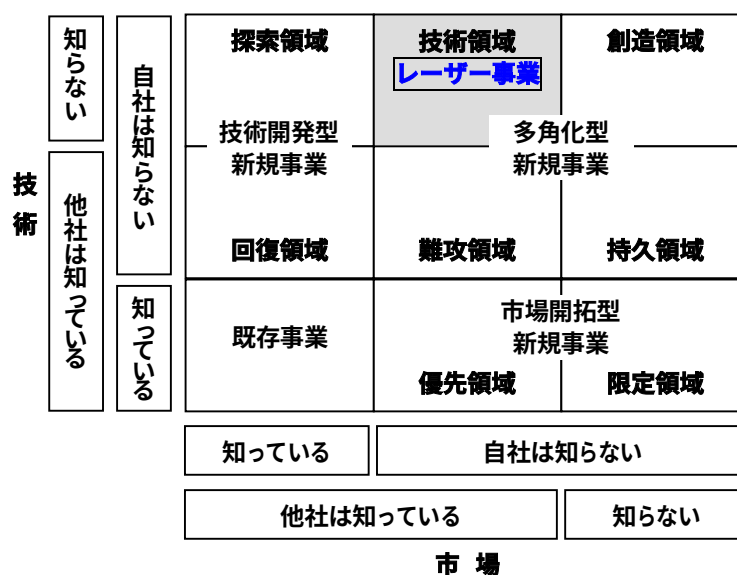
【図4-1】KTGの新規事業戦略の選択肢

出所：大江健氏「なぜ新規事業は成功しないのか」日本経済新聞社，2001年，32頁に筆者が加筆

ここで注目しておきたいのは、KTG の既存事業との関連性は、まったく無かったのかという点である。後に詳しく触れることとするが、新製品開発には、第 2 章において抽出したコア・コンピタンスである「擦合せ技術」が共通の技術として成功の確立を上げる要素となっている。ただし、KTG の事例によれば、製品開発当初からこの技術が共通技術であることに気づいていたわけではなく、製品化の段階において何度か失敗を重ねることで、この共通技術である「擦合せ技術」が製品化への成功要因と成り得ることに気づくのである。しかし、ここでの議論は、気づいたタイミングが論点ではなく、何が共通要因として存在し成功への確立を上げたかということに着目して議論していく。

KTG は、結果的にこの共通技術により製品化を実現していることから、大江健氏の他社がその市場と技術について「知っている」か「知らないか」を加えた【図 4-2】「新規事業の 3×3 マトリックス⁽²⁰⁾」によって、どの領域を選択したのかを考察し、より詳細に成功の可能性について議論する。

KTG の「グリーンレーザーポインター」について考察してみると、市場については、従来の赤色レーザーポインターの製造販売を手がけてきた会社から見た場合、法規制以降も認定検査に適合した製品を製造販売していることから、ある程度わかっているといえるが、グリーンレーザーポインターの法規制による技術基準を満足する製品化の技術については、この時点では誰も知らない領域である。



【図 4-2】新規事業の 3×3 マトリックスにおける KTG の新規事業領域

出所：大江健氏「なぜ新規事業は成功しないのか」日本経済新聞社，2001 年，52 頁に筆者が加筆

このことから、KTG の選択した領域は、大江健氏が提唱する、他社は市場を「知っている」が、他社も技術を「知らない」領域である『技術領域⁽²¹⁾』であるといえる。

さらに、大江健氏は、この領域について、特に市場の成長率が高いと予測される場合は、まず、参入すべきであり、市場の不確定性がすでに少なくなっている状況なら、技術開発テーマを絞って迅速に行う必要があると述べている。

KTG は、法規制で定められた「技術基準」による 1mW 以下という出力の制限から視認性が低下したことで比視感度の高いグリーンレーザーが優位となると判断している。また、製品化を決意した時点で、市場に対して、ホームページへの「製品化を準備中」との掲載により告知を行っており、少数ではあるが市場からの「製品化を期待している」「ぜひ、製品化してほしい」などの反響を事前に得ている。これだけでは、特に市場の成長率が高いという確信にはなり得ないが、KTG のような中小企業にとっては十分な市場調査結果と確信になっている。また、ホームページは、誰にでも閲覧可能なことから、市場の成長率が高く規模が大きいと判断されれば、大企業が参入してくるということも懸念しておく必要がある。

これまでの考察から、共通技術の「擦合せ技術」に加え、市場性についても、中小企業である KTG にとってはある程度の確信を得ていることから、少なくとも、自社も他社も市場も技術も誰も知らない「創造領域」や他社が市場も技術も知っており、すでにいろいろな企業が参入していてノウハウを蓄積している「難攻領域」など、「多角化型新規事業」の他の 3 つの領域と比較すれば KTG の選択した「多角化型新規事業」の「技術領域」における成功の可能性は、比較的高いことを示している。

4-1-2 なぜ、グリーンレーザーか

ここでは、流量計測制御機器メーカーの下請中小製造企業である KTG が、なぜ、新事業としてグリーンレーザーに取り組むに至ったのかを説明することにする。

今から約 10 年前、ある行政機関からの提案による「樹高測定器」の製品開発に起因する。この装置には測定対象物を指し示すためのレーザーポインターを搭載する必要があり、まず、赤色レーザーの照射テストを行ってみたところ、緑の多い森林内では、赤色レーザー光は視認性が悪く見づらいことが判明した。また、はっきりと確認できる明るさを得るためには、かなりの出力を必要とするため、危険性もそれに比例して高くなることを意味し、使用状況から考えると実用的な出力値ではなくなることから他の色のレーザーを検討調査することになる。その後の調査で、比視感度の最も高いグリーンレーザーの存在を知るが、日本国内では輸入品も含めて製造販売しているメーカーは極めて少なく非常に高価であることから、ある知人の紹介により海外企業 P 社から入手したことがきっかけとなる。

その後この体験から、グリーンレーザーの輸入品の取扱いを含む国内メーカーが極めて少なく高価であることからニッチ市場である可能性が高いということと、比視感度の高さからグリーンレーザーの市場ニーズがあるという判断から、海外企業 P 社からレーザー製品を輸入し、販売するという新事業を開始することにしたのである。

そして、可能な限り海外企業 P 社に出向き、会社や個人としてのコミュニケーションを図

ることでお互いの信頼関係を築き上げることに成功し、直接取引を可能にしたのである。この時点から KTG は、大江健氏が述べている「企業が新しく学ばなければならないことがある事業であり、企業にとって、知らないことが多い事業。⁽²²⁾」すなわち、新事業創造への挑戦が始まったのである。

4-1-3 新事業創造への歩み出し

新事業として海外企業 P 社の標準製品の輸入販売を行うことにした KTG は、まず、グリーンレーザー発振部を設備装置への組込み用や実験研究用のレーザー光源などの用途として、新製品紹介を目的としたカタログへの無料掲載と自作ホームページによるインターネット上への掲載と公開を行った。またその一方で、当時はグリーンレーザーを搭載したレーザーポインターが国内市場においては見受けられなかったことを背景に、グリーンレーザーの視認性が高いという特徴を活かしたグリーンレーザーポインターの製品化を決意し、KTG にて制御回路の設計開発を行い、制御基盤を支給することで、海外企業 P 社に OEM 製作を依頼し、100 台の製品化を行った。この製品化を行った時期は、法規制が施行される約 3 年前のことであり、第 3 章で詳細に述べたような法規制で定められた「技術基準」は、存在していない。従って、あるレベルの出力でグリーンレーザー光が発振されれば製品としての機能は満たされるというものであった。アーキテクチャの分類でいえば、複雑な設計、制御、擦合せなどを必要とせず、モジュラー化された部品を企業を超えた業界レベルで標準化されたインターフェースにより連結することで製品化が可能なオープン・アーキテクチャの製品であったといえる。

当時の販売実績は、設備装置への組込み用や実験研究用の光源などの用途として 1998～2000 年度の 3 年間の平均販売台数は、約 10 台／年であり、また、グリーンレーザーポインターは、約 20 本／年であった。この実績は、事業化とは程遠い状況ではあるが、KTG にとっては、新事業創造への歩み出しであったといえる。

一般的にこのような状況であれば、将来性がないと判断しこの事業の継続は断念することになるだろう。KTG においても例外ではなく、社内の評価と期待は非常に厳しいものであった。

その後、筆者は、2000 年のある時期に 2001 年より携帯用レーザー応用製品に対して法規制が施行されるという情報を入手したことにより、新たな可能性を見出すことになる。これまでのレーザーポインターの出力は、5mW 程度が主流となっていたが、法規制で定められた「技術基準」により出力は、1mW 以下に規制されることになる。すなわち、出力の低下に比例して明るさも従来の 20～30%程度に低下するということであり、その分だけ視認性が低下しレーザー光が見づらくなることを意味する。このことによって、比視感度が最も高く、赤色レーザー光（650nm）と比較して 8 倍以上の比視感度があるとされるグリーンレーザーが優位であるとの判断から、社内の厳しい評価と反対を押し切り、新たなグリーンレーザーポインターの製品化に取り組むことを決意したのである。

4-2 マネジメントの視点から見た課題

4-2-1 チームマネジメントの失敗

2001年1月に「携帯用レーザー応用装置」に関する法規制が施行されたことにより、レーザーポインターの出力が、法規制の施行以前には、5mW 前後あったものが、1mW 以下に規制されたということは、明るさも出力に比例して低下したということである。近年、プレゼンテーションにおいてプロジェクターを使用することが多くなっており、会場も以前ほど暗くすることはほとんどない。このような環境では、出力 1mW 以下の赤のレーザーポインターでは、どこを指しているのか見えにくくなる。そこで、KTG は第3章で述べたグリーンレーザーの特徴を活かしたグリーンレーザーポインターの製品化により、消費生活用製品安全法の認定取得を決意したのである。そして、社内において製品化を検討すべく、当時3名で編成された開発部に製品開発の指示をしたのである。この開発部は、基本的に新事業創造のための新製品や新技術の開発を目的に編成された部門ではあるが、今回の新事業創造のために編成された組織ではない。よって、すでに別の開発テーマを持ち、その目標達成のための案件をすでにいくつか抱えていたところへ追加案件としてこの製品開発の指示をしたのである。その後約半年の間、製品化に向けた研究開発に一応は着手していたが、時間の経過とともに出来ない理由の羅列が大半を占める状況になる。その内容も当初は、「現実的な携帯用サイズの制御システムは構造的に無理である。」「デザインの考案は外部に委託すべきである。」などという、どちらかという技術的に克服すべき内容であったが、その後、ミーティングを重ねるごとに「製品ができたとしても売れない。」「レーザーはやりたくない。」などといった、この新製品開発による新事業創造そのものに対する不信感や不満感といった内容に変化してきた。その直後、筆者は、結果的にこの部門においての製品化を断念することになる。

これは、既存の組織において製品化を目指そうとした場合の失敗事例である。ここでの課題は、チームマネジメントであり、起業家としてのリーダーシップの欠如と既存の組織である開発部にしか目を向けておらず、KTG 全社員の個の力と可能性を軽視したために起きた失敗である。

まず、この時点で筆者は、取締役の立場ではあったが経営トップではなく、すでに経営トップが直接指示するいくつかの案件が進行中であったことからメンバーはそちらに注力することを選択していた。また、この新事業は、過去3年間の実績から社内の評価と期待は非常に厳しいものであったことも大きな要因となっている。このような状況での彼らの選択は、既存の組織において正当な判断であったといえるだろう。

ジョン P. コッター (John P. Kotter) によれば、「マネジメントは、「組織化」と「人材配置」によって、その計画をぬかりなく達成することを目指す。」とされており、「計画達成に照準を合わせた組織構造を構築し、ポストを創造すること、適切な人材を充当すること、関連スタッフへ計画を伝達すること、計画実行権限を移譲すること、実行状況を把握する仕組みをつくる

ことなどである。⁽²³⁾」と具体的な手法を論じている。

この役割と手法から考察してみると、筆者は、まったくマネジメントの役割を果たしていないことがわかる。既存の組織に対して、新製品開発という業務の指示をただけで、計画を達成するための組織構造の構築とは程遠いものである。無論、この新事業創造のための適切な人材を充当することなどまったくできていない。この開発部は、すでに別の計画を達成するために構築された組織であり、そこへこれまでと違ったまったく新たな計画を持ち込んでしまったためにチームの混乱を招く結果となってしまったのである。新たな計画を達成するためには、そのための組織を構築し、適切な人材を配置するマネジメントとリーダーシップが必要であることが明らかとなった事例である。

4-2-2 アウトソーシングによる製品化の失敗

開発部での製品化を断念した筆者は、社内には人的資源がないという自己判断からアウトソーシングを試みることを新たに決意する。まず、既存の取引先で法規制の施行以前に 100 台のグリーンレーザーポインターを OEM 製作の実績がある海外企業 P 社へ出向き法規制で定められた「技術基準」に適合するグリーンレーザーポインターの製品化を依頼した。しかし、後日 P 社は、検討した結果として、現時点での技術力では法規制で定められた「技術基準」に適合する製品化は困難であるという理由と過去の 100 台の販売実績からたとえ製品化できたとしても日本国内では市場性がないという 2 つの理由から製品化への取り組みを断念したのである。

それでも筆者は、新事業創造の必要性から諦めることなく新たに探し出した依頼先、海外企業 C 社へ訪問することになる。そして、同じく製品化の依頼をしたところ、製品化は可能であるとの返答を得た。その後、何度かのミーティングを重ね試作品が製作されたのだが、出力が不安定なため技術基準を満足するには程遠い出来栄であったために、更なる安定性の実現を目指した技術改善を要求するが、海外企業 P 社と同様に、これ以上の性能と品質向上は技術的に困難であるとの理由により断念されることになる。

これは、海外企業でのアウトソーシングによる製品化を目指そうとした場合の失敗事例である。ここでの課題は、アウトソーシングによるモジュラー化の追求である。

依頼先の海外企業は、両社ともレーザー製品の専門メーカーではあるが、主力としている製品技術はレーザー発振部であり応用製品の製品化までには至っていない。よって、技術基準を満足する製品化のためには新たな制御技術の確立に取り組む必要があるのだが、筆者はこの時点では、製品化は、モジュラー化の追求により実現可能であり、問題の出力安定性は、レーザー発振部の安定性を実現することによって可能であると考えていた。そして、そのことが実現できれば、以前と同様に制御基盤を供給することにより製品化が実現できると考えていたからである。グリーンレーザー発振部の専門メーカーであれば製品化は可能であるという、技術を軽視した単純な発想と考え方から起きたアウトソーシングによる失敗事例である。

また、出力安定性の向上を図り、法規制で定められた「技術基準」に適合する製品化のためには、アウトソーシングのみに頼るのではなく、社内においてもさらに適切な人材を充当する必要があった。グリーンレーザー発振部という製品を構成する一つのモジュールに技術的焦点を置くのではなく、製品を構成するすべての部品をシステム全体としてとらえ、あらゆる方向から検討を重ねることによりそのシステムの構築を可能とするための「組織化」と「人材配置」が必要であることも明らかとなった事例である。

この法規制は、日本国内においてのみ施行されたものであり、日本国内での市場性を見た場合、この時点では、この製品化に対する費用対効果の観点から製品化に向けて取り組むだけの魅力を KTG の社内と同様に海外企業の両社とも見出せなかったことも否定できない理由の一つである。

4-2-3 チームマネジメントとリーダーシップの成功

筆者は、これまでの失敗を教訓と考え、その経緯を踏まえ、原点に立ち返り再度、社内でのグリーンレーザーポインターという新製品開発を決意し、既存の組織とはまったく別の新事業創造を前提とした新チームの結成を行うことにした。

まず、全社員を対象として個の力と可能性の洗い直しから可能な限り適切と思われる人材の選出を行った。そして、その社員に対して製品化による新事業創造の可能性について、理解と協力を求めるという、リーダーシップが発揮された。これは、同じ失敗は2度と繰り返さないという強い思いと必ず製品化を実現させ、新事業創造を成功させるという強い意志の表れであり、アントレプレナーシップによって行われたものである。そして、「万が一失敗した場合の責任は私が全面的に取る」というリスクに対する責任の所在を明確にするとともに必ず市場性があるという成功への確信を基にメンバーの理解を求めた。この市場性への確信には、ある程度の裏付けが存在していた。その裏付けとは、筆者が法規制で定められた「技術基準」に適合したグリーンレーザーポインターの製品化を決意した時点で、「製品化を準備中」である旨をホームページ上に掲載していたことにより、限られた範囲ではあるが、数十件の問い合わせや製品化への期待の内容など、市場ニーズである市場性の存在を裏付ける情報が収集されていたのである。こうして、3名の新たなメンバーにより新チームが結成され、本格的なプロジェクトが動き始めたのである。

この新チーム結成に至る経緯を、ジョン P.コッター（John P. Kotter）によるマネジメントとリーダーシップの役割から考察する。

ジョン P.コッター（John P. Kotter）は、「マネジメントは複雑さに対処し、リーダーシップは変革を推し進めると定義づけている。⁽²⁴⁾」そして、「それぞれの目的達成のための手法として、マネジメントは、計画立案の次に、「組織化」と「人材配置」によって、その計画をぬかりなく達成することを目指す。具体的には、計画達成に照準を合わせた組織構造を構築し、ポストを創設すること、適切な人材を充当すること、関連スタッフへの計画を伝達すること、

計画実行権限を委譲すること、実況状況を把握する仕組みをつくること、などとしている。リーダーシップは、一つの目標に向けて組織メンバーの「心を統合」をするのであり、互いに手を取り合って、ビジョンを理解し、その実現に尽力できる人々に、新しい方向性を伝える。⁽²⁵⁾」としている。

マネジメントの視点から見た場合、新製品開発と新事業創造の必要性を前提とし、その達成のための新チームの結成を構築するために新たな人選を行っている。そして、そのメンバー全員の理解とやる気を起こさせ統一するために、責任の所在を明確にし、市場性に対する確信情報を基に将来への展望を持たすというリーダーシップを発揮している。また、社内、社外ともに関連するスタッフと企業に対して計画の実行を可能にするための調整も行っている。

以上のことから、ジョン P.コッター（John P. Kotter）のマネジメントとリーダーシップの役割が、新チーム結成と計画実行に有効であることがこの事例から明らかとなった。

4-3 技術の視点から見た課題

4-3-1 安全性とパーツの選択

新たに結成されたチームは、まず、海外企業 C 社で製作をした試作品の解析を行い、製品開発のための必要な知識と技術に関する情報を収集し、習得することからはじめた。その数ヵ月後、レーザー発振部は、海外企業 C 社とのコミュニケーションを深めることによって理解と協力を得るに至り、その結果、事業提携によりさらなる安定性の向上を目指し技術革新を行うと同時に、海外企業 C 社での必要数量の製作と供給を実現したのである。そして、出力安定化回路を独自に開発することに成功し、ついに新チームによるグリーンレーザーポインター第 1 号が完成した。そして、念願の認定検査を受けるに至ったのである。

しかし、認定検査において、新たな技術的問題が発覚するのである。法規制で定められた技術基準などの概要は事前に調査することが可能であり、KTG もこの概要は把握していたが、それ以上の詳細な検査項目の内容や要領などの情報は、開示されていなかったため把握は困難な状況であり、実際に認定検査の製品検査を受けることで初めて明らかとなった。

その内容とは、ある電子部品が使用禁止であるということと、さらなる安定性と安全対策のための制御システムが必要であるというこの 2 点を指摘された。無論、この 2 点の項目に対する不適合により、認定検査は不合格となった。

この結果を技術の視点から考察してみると、基本的にこれまでの製品化の戦略がモジュール化の追求によるものであることから合格できなかったのである。その根底には、社内ではじめて製品化された制御技術の原理は、海外企業 C 社での試作品分析とこれまでの赤色レーザーポインターの制御技術を追求していたことに要因があった。そこには、赤色レーザーの発振部の構造とグリーンレーザーの発振部の構造とでは大きく異なる点があることと、レーザー製品に限らずほとんどの世の中の電気的な制御を必要とする製品の制御回路には、通常その電子部品があたり前のように使用されているものが使用不可能であるということである。

この認定検査不合格という結果が、モジュール化の追及による法規制で定められた「技術基準」の適合へ向けた技術的限界点となり、発想の転換を余儀なくされるきっかけとなったのである。

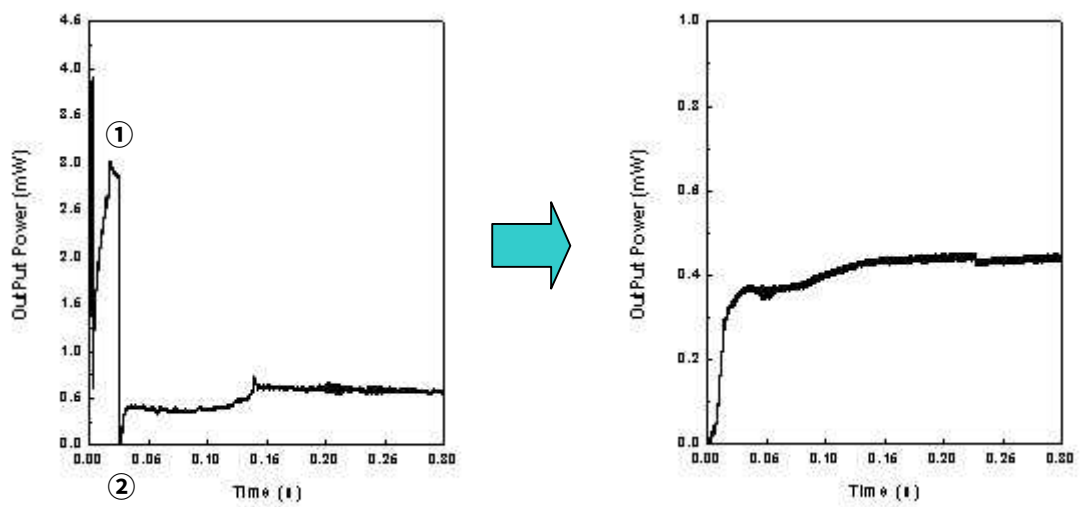
4-3-2 過度特性

その後、しばらく頭を悩ますことになるが、既存の事業である下請製造業として製造している流量計測制御機器の製品特性に類似点があることに気が付きはじめる。それは、単に部品を組合せるモジュラー化の追求では、到達目標である製品の特性や性能は実現できないというものである。この解の求めは、流量計測制御機器の基本的な制御システムに共通の技術要素があったことである。すなわち、擦合せの妙による製品化である。

それに気づいた筆者とメンバーは、使用禁止である電子部品を使わない新たな制御回路の開発に着手し、その製品化を成功させた。そして、グリーンレーザー光の発振に関わるすべての部品の特性に応じて組合せと調整を行うインテグラル・アーキテクチャの製品として、下請製造業で構築されたコア・コンピタンスである擦合せ技術により、製品開発を行い、2002年11月に、グリーンレーザーで国内初の消費生活用製品安全法の認定検査に適合した自社ブランド製品「グリーンレーザーポインター」の製品化に成功した。

グリーンレーザーポインターの解決すべき技術的課題の一つである過度特性は、第3章の【図3-1】で説明したグリーンレーザーの構造の場合、これまでの制御方法では、通常安定するまでに最低でも数秒～数分を要するとされている。その特性の一つの例として【図4-3】の左の特性図が表しているようにグリーンレーザー光が発振された直後は、左図中に示す①のように期待値を大きく上回る出力を発振してしまう。そして次に、上回った出力を下げる制御が行なわれるのだが、出力は一旦、②のように期待値を下回ってしまう。その後出力は時間とともに安定していくというものである。グリーンレーザー発振部そのものにこうした特性のバラツキがあるため、すべてとは言いきれないが、ほとんどの場合、グリーンレーザー光が発振された直後は、こうした出力の増減特性となってしまう。

右図は、KTGの独自の制御技術と擦合せ技術により安定性を実現した過度特性である。レーザーポインターの使用条件から、スイッチを押した瞬間から出力1mWを超えることなく安定したグリーンレーザー光が発振されなければならない。レーザーポインターの一般的な使用状況からすれば、スイッチを押して安定するまでに数秒～数分間待ってから使用するという状況はあり得ない。また、左図のような出力が大きく変動してしまうような出力特性の場合、人間の目の応答速度以下で変動してしまった場合は、明るさの強弱が目で見えてしまうという視認性の品質にも影響が出てしまう。そして、それ以上に重要視しなければならないこととして、このような1mWを上回る出力の変動は、万が一レーザー光が直接眼に入った場合の損傷等の危険性に影響を及ぼしてしまう可能性が大きくなるという重大な問題につながる恐れがあることを認識しなければならない。



【図 4-3】グリーンレーザーのレーザー発振当初の過渡特性
 <左：通常（従来）制御 右：KTG グリーンレーザーポインター>

出所：KTG

4-4 製品化の実現と新事業創造

KTG の新製品開発は、こうして下請製造業で蓄積されたコア・コンピタンスである擦合せ技術が製品化の大きな要素となり、2002 年 11 月にグリーンレーザー光で国内初の消費生活用製品安全法の認定検査に適合した初めての自社ブランド製品【図 4-4】「グリーンレーザーポインター（GLP-FB）」の製品化に成功した。

では、ここでこれまで、下請製造業しか経験のない KTG が、この製品開発の成功からいかにして新事業創造を実現したかをマーケティングの視点から考察する。

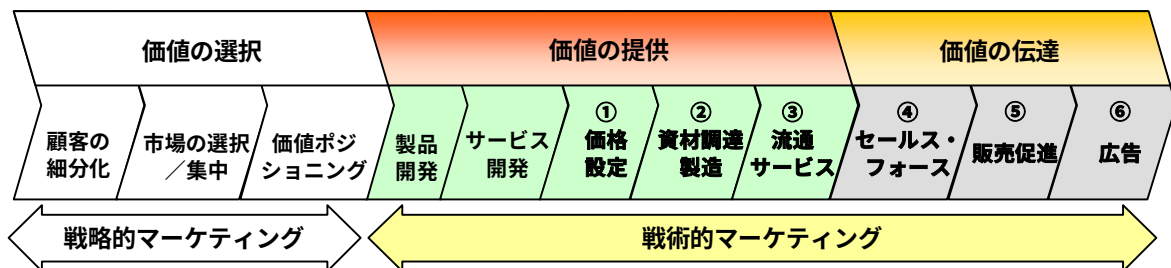
フィリップ・コトラー氏の価値提供シーケンスという考え方がある。この考えは、「事業プロセスの新しい観点の核心をなすものであり、マーケティングを計画立案プロセスの初めに位置づけている。⁽²⁶⁾」としており、【図 4-5】のように 3 つの部分から構成されている。

第 1 段階は価値の選択であり、これは製品ができる以前にマーケティングが行うべき宿題である。この価値の選択については、第 5 章で戦略的マーケティングとして詳細に述べることにする。第 2 段階は価値の提供であり、製品の仕様とサービスを決め、価格を設定し、製品を製造し、流通させるのである。第 3 段階は価値の伝達であり、市場に製品の情報を伝える。これらのマーケティング・プロセスに対して事業の開始段階における KTG の事例を【図 4-5】①～⑥それぞれの視点から考察する。



【図 4-4】グリーンレーザーポインター「GLP-FB」

出所：KTG



【図 4-5】価値提供プロセス <価値創造と価値提供シーケンス>

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」
ピアソン・エデュケーション，2004 年，63 頁に筆者が加筆

4-4-1 価値の提供

① 価格設定

フィリップ・コトラー氏は、価格設定には以下の「6つの設定方法⁽²⁷⁾」があると述べている。それは、「マークアップ価格設定」「ターゲットリターン価格設定」「知覚価値価格設定」「バリュー価格設定」「現行レート価格設定」「入札価格設定」である。

- (1) マークアップ価格設定は、製品のコストに標準的なマークアップを加えることで設定する最も基本的な価格設定方法である。
- (2) ターゲットリターン価格設定は、目標とする投資収益率（ROI）を生む価格を設定する。
- (3) 知覚価値価格設定は、顧客の知覚価値を基準に価格を設定する。
- (4) バリュー価格設定は、高品質の提供物にきわめて低い価格をつける方法である。
- (5) 現行レート価格設定は、主として競合他社の価格に基づいて価格が決められる。
- (6) 入札価格設定は、企業が仕事を獲得するべく入札へ参加する場合に使われ、自社のコストや需要との厳密な関係よりも、予想される競合他社の価格設定を基にして価格を決める。

グリーンレーザーポインターは、従来の赤色レーザー光を発振する方式とは異なり、複雑な構造と制御技術を要する。この点で、赤色レーザーポインターを競合としてみた場合では、想定する需要を見込んだとしても赤色レーザーポインターと同等の価格設定が可能なコストを当面の間、実現することは極めて困難であり、比較するべきではないとKTGは判断している。そして、製品のポジショニングをレーザーポインターの上位クラス製品と位置づけている。

KTGは、基本的に価格設定を製品のコストに標準的なマークアップを加える「マークアップ価格設定」で価格設定をしている。そして、マークアップは、販売ルート及び方法を考慮した設定をしている。まず、レーザーポインターの上位クラス製品とはいえ、赤色レーザーポインターの価格を潜在的な要素から見てまったく無視することはできない。そして、流通チャネルの段階数が多ければその分だけ価格は上がってしまう。価格を抑えるための基本的な販売方法は、ネット販売による直販チャネルとしているが、将来的な間接販売チャネルの必要性も考慮に入れている。その場合は、小売業者が1つ存在する製品メーカーすなわち、KTGが小売業者に製品を販売し、それらの小売業者が最終消費者に販売するというKTGと最終消費者の間には基本的に1社しか存在しないことを前提としている。無論、利益を無視した価格設定ではないが、「知覚価値設定」と「現行レート価格設定」の要素も多少含まれた価格設定をしているといえる。こうした理由から、「KTG ネット価格 ¥41,790（消費税込み）^(*)」という価格を決定している。

(*) 2002年11月の販売当初に設定された価格であり、KTGのWebサイトから直接購入した場合の価格である。また、当時の製品は廃盤となっており、新たな製品がラインナップされ、現在の価格はこの限りではない。

② 資材調達／製造

フィリップ・コトラー氏は、購買プロセスと調達プロセスについて、生産財の購買は、【表 4-1】の購買グリッド枠組みに示されているように、ロビンソンらが指摘した購買フェイズと呼ばれる 8 つの段階を経る。として、典型的な新規購買における次の「8 つの段階⁽²⁸⁾」を説明している。KTG におけるグリーンレーザーポインターの生産財は、まさしく新規購買である。この考え方に基づいて、KTG の事例を 8 つの段階にそって考察していく。

【表 4-1】購買グリッド枠組み：企業による購買プロセスの主な段階（購買フェイズ）
と主な購買状況（購買クラス）との関係

		購買クラス		
		新規購買	修正再購買	単純再購買
購買 フェ イズ	1. 問題認識	ある	どちらともいえない	ない
	2. 総合的ニーズのリスト化	ある	どちらともいえない	ない
	3. 製品仕様書	ある	ある	ある
	4. 供給業者の探索	ある	どちらともいえない	ない
	5. 提案書の要請	ある	どちらともいえない	ない
	6. 供給業者の選択	ある	どちらともいえない	ない
	7. 発注手続き	ある	どちらともいえない	ない
	8. パフォーマンスの検討	ある	ある	ある

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」
ピアソン・エデュケーション，2004 年，142 頁

<第 1 段階：問題認識>

「購買プロセスは、企業内のだれかが、特定の製品やサービスの獲得によって解決できる問題またはニーズを認識した時点で始まる。として、社内の刺激で問題認識が起こるのは、企業が新しい生産設備と材料を必要とする新製品の開発を決めたときである。⁽²⁹⁾」と述べている。

KTG において、問題認識が起こったのは、社内での刺激であり、筆者がグリーンレーザーポインターの開発を決めたときである。

<第 2 段階：総合的ニーズのリスト化>

「問題が認識されると、購買者は必要な製品のおおよその特性と必要数量を割り出す。⁽³⁰⁾」と述べている。

KTG の開発したグリーンレーザーポインターの総合的ニーズとしては、比視感度の高いグリーンレーザー光の発振と法規制で定められた「技術基準」への適合であり、それに必要な検査機器は標準的なものであり、製品性能の確認と検査項目が認定機関の検査項目によって定められているのでそれに基づき検査機器性能と必要数量は比較的簡単にリスト化できる。しかし、製品は複雑であるため製品を構成する部品については、社内の関係者数名との共同作業により特性と必要数量を割り出している。

＜第 3 段階：製品仕様書＞

「次に購買企業は技術面の製品仕様書を作成する。このとき製品価値分析（PVA）エンジニアリング・チームを加え、設計変更が可能か、標準化できるか、より安く製造できるかを判断するものである。⁽³¹⁾」と述べている。

KTG は、製品化を海外企業 C 社へのアウトソーシングによって試してみた時点から、認定検査に適合するまでの間、いくつかの技術革新を行っており、この積み重ねによって製品仕様は確定されている。基本的な製品仕様は、第 2 段階と同様に法規制で定められた「技術基準」の適合であり、それを満たした上で他の最適な製品特性を決定している。そして、各部品に対する製品仕様書を作成することで、基準を満たさない部品の拒否を可能にしている。

＜第 4 段階：供給業者の探索＞

「この段階で、購買者は最適な仕入先を見つけるために、業者名簿を見たり、コンピュータで検索したり、他企業に電話して業者を推薦してもらったり、広告を見たり、トレード・ショーに行ったりする。⁽³²⁾」と述べている。

KTG がグリーンレーザーポインターの開発を決意した時点から製品化の成功に至るまで、特にグリーンレーザー発振部についての供給業者はある程度限られていた。この当時、日本国内には対象となる業者が存在していなかったため海外企業を対象にせざるを得ない状況であった。4-2 で述べてきたとおり、開発経緯の中でも海外企業しか対象になっていないが、それはこうした理由からである。

探索は、インターネットによる検索と知人を通じて紹介してもらうという 2 つの形態で行っている。特に海外企業の場合、取引をスムーズに行うためには、お互いの企業を認識している知人の紹介は、信頼と信用において非常に効果的で重要である。

後に KTG は、より最適な仕入先を見つけ出し、供給業者を増やすと同時に変更も行っているが、その探索方法は、基本的に当初とほぼ同じ方法を取っている。そして現在は、中国上海とシンガポールに高知県の事務所が設置されており、そのネットワークを利用した探索も行っている。特に地方の中小企業が海外企業を対象とした取引業者の探索には非常に有効であるといえる。

<第 5 段階：提案書の要請>

「この段階で、購買者は適格な供給業者に提案書の提出を求める。製品が複雑あるいは高価な場合、購買者は候補の業者各社に詳細な提案書の提出を求める。⁽³³⁾」と述べている。

KTG は、グリーンレーザーポインターの製品化に際して、特にグリーンレーザー発振部については、海外企業 C 社との事業提携により製品仕様に基づく安定性の向上を目指し技術革新を行うと同時に、海外企業 C 社での必要数量の製作と供給を実現させているため、その過程において、特性基準の確定と変更を随時勧めていたために、改めて提案書の提出は必要としていなかった。またその他の部品についても、試作品の実績から信頼性、品質、価格などから判断し同社を供給業者として決定している。

その後、生産開始から約 1 年後には、海外企業 C 社以外にも最適な仕入先を見つけだしている。これは、製品を販売したことで市場認知度が高まり、KTG では探索できなかった供給業者の方からの提案を可能にした状況になったからである。しかし、この際も製品仕様書に基づく製品実現のためには、事業提携によりある一定の期間の技術革新を要するため提案書の要請を行うことはしていない。

<第 6 段階：供給業者の選択>

「供給業者を選択する前に、購買中枢は供給業者に求める属性（製品やサービスの信頼性など）を特定し、その重要度のリストを作る。次にそれぞれの属性について供給業者を格付けし、最も好ましいと思われる業者を選び出す。⁽³⁴⁾」と述べている。

KTG の供給業者の選択は、グリーンレーザーポインターの開発を決意した時点から始まっており、生産開始当初において見てみると「第 4 段階：供給業者の探索」の時点ですでに決定されていたことから、この段階での供給業者の選択はされていない。しかし、その後、KTG は、供給業者を増やすと同時に変更も行っており、その時点においては、供給業者の選択が行われている。

日本国内においても例外ではないが、特に供給業者が海外企業の場合、経済、自然、政治、社会などの環境変化により安定供給が危ぶまれる可能性は、否定できないだろう。このようなことも視野において供給業者の選択を行うことも必要である。

<第 7 段階：発注手続き>

「供給業者の選定が終わると、購買者は最終的な注文内容を取り決め、技術的な仕様、必要数量、希望納入日などの項目について確認する。⁽³⁵⁾」と述べている。

KTG は、供給業者との間で、秘密保持契約と基本取引契約書を交わし、仕様、必要数量、納入日などの項目については個別契約書すなわち注文書で行われている。海外企業への発注は、KTG から必要に応じて「ORDER SHEET」が供給業者に送られ、供給業者は「ORDER SHEET」に従って納品と「INVOICE」「PACKING LIST」「Specification」を手配する。価格については、発注の頻度と数量によって US\$ と日本円で契約を行っている。

日本国内の供給業者への発注は、KTG から必要に応じて注文書によって注文を行い、供給業者は注文書の内容に従って納品と請求書を手配する。

<第 8 段階：パフォーマンスの検討>

「購買プロセスの最終段階で、購買者は選定した業者のパフォーマンスを定期的に検討する。これには通常 3 つの方法がある。1 つめは、購買者がエンドユーザーに連絡をとって、評価してもらうやり方。2 つめは、購買者自身がいくつかの項目について点数で評価するやり方。3 つめは、購買者が供給業者の劣悪なパフォーマンスによって生じた余分なコストを集計して、それを価格とともに購買リストの計算に入れるやり方である。⁽³⁶⁾」と述べている。

KTG での検討は、2 つめのやり方にそった検討を定期的に行っている。3 つめにもあるように供給業者の劣悪なパフォーマンスなどにより、取引を中止することを決定し、新たな供給業者への変更を行ったこともある。しかし、部品によっては、供給業者が限られているため、対象となる供給業者との間では、契約により賠償責任などを明確にしている。

KTG の場合、グリーンレーザーポインターの製品開発の段階から、事業提携による技術革新を行う時点から選択されており、いくつかの段階を同時に進行させているといえる。従って、この「8 つの段階」を順番に経ていくとは言い切れないが、この「8 つの段階」は、これまで述べてきたように新規購買においては基本的に行われていることから、フィリップ・コトラー氏によるこれらの議論は、有効であるといえる。

製品の製造については、基本的に KTG 社内で行っており、独自の制御技術と擦合せ技術の外部流出は保護されている。

③ 流通／サービス

<マーケティング・チャネル>

フィリップ・コトラー氏は、「大半の生産者は、最終消費者に製品を直接販売することではなく、仲介業者が存在しさまざまな機能を果たしており、マーケティング・チャネルを構成しているとして、マーケティング・チャネルとは、製品やサービスの入手または消費を可能とするプロセスにかかわる、相互依存的な組織集団のことである。⁽³⁷⁾」と述べている。

KTG のチャネルの段階数は、基本的に「ゼロ段階」及び「1 段階」である。まず、ゼロ段階は、KTG が最終消費者に直接販売するチャネルで、Web サイトにより販売を行っている。このチャネルは、すでに自作ホームページによる Web 上への公開が行われており、販売開始当初から機能できたことにある。しかし、インターネットを利用しない消費者やインターネットでは購入できない消費者も少なくない。その一例として、学校・教育機関の教職員の方々が、校費で購入しようとした場合などが挙げられる。そこで、全国の大学や大学生協にダイレクトメールを送ることをきっかけとして大学生協事業連合をはじめ、全国各大学と大学生協とのチャネル構築を実現している。

そして、同時に筆者は、高知県東京事務所に販路開拓に関する相談を行っている。当時の KTG には、行政に頼る以外になかったといっても過言ではない。相談の結果、当時、高知県東京事務所に勤務されていた「大利賀臣氏（当時プロジェクトマネージャー）（*1）」に支援してもらうことになり、その人脈により「小淵昌夫氏（現在 KTG 顧問）（*2）」を紹介してもらったことで、学校・教育機関や大学生協以外に「1 段階のチャンネル」の構築を実現している。

小淵昌夫氏の紹介により、仲介業者となる全国の事務機文具の小売業者を小淵昌夫氏と大利賀臣氏に同行してもらい訪問することで、販売代理店として製品を扱ってもらうことになるが、訪問先企業との取引を可能にするための大きな要因である KTG に対する信頼と信用は、小淵昌夫氏と大利賀臣氏の同行にあるといっても過言ではないだろう。

小淵昌夫氏は、理想科学工業株式会社で専務取締役という経歴の持ちであり、在籍中は、第一線での営業経験が豊富であることに加えて、訪問先企業からの人望も厚い。そして、大利賀臣氏は、高知県の行政という立場から地元企業である KTG をバックアップしているという形態から信用と信頼の獲得に大きく貢献している。このように新しい市場に参入していく場合の信頼と信用を得るためには人脈と行政の同行は、非常に有効的な手段であるといえる。

そして、そのチャンネルの人脈を通じて、新たに映像機器レンタル販売業者、大手メーカーなど複数の顧客セグメントへ到達するためのマルチチャンネル・マーケティングといわれる複数のマーケティング・チャンネルを構築するに至っている。

<マーケット・ロジスティクス>

フィリップ・コトラー氏は、「マーケット・ロジスティクスとは、顧客の要件を満たしかつ利益をあげるために、生産地点から使用地点までの原材料と最終製品の物的な流れを計画し、実行し、コントロールすることである。⁽³⁸⁾」と述べている。そして、主に以下の「4 つの決定⁽³⁹⁾」を行わなければならないとしている。

- (1) 注文処理：どのように注文を取り扱いべきか
- (2) 保管：どこに在庫を置くべきか
- (3) 在庫：どれだけ在庫を持つべきか
- (4) 輸送：どのように商品を出荷すべきか

この決定事項に基づいて、KTG の事例を考察していく。

ほとんどの企業は受注から入金までのサイクルを短縮しようとしている。このサイクルには、販売員による注文の伝達、注文の受理と顧客の信用調査、在庫と製造のスケジューリング、注文品と送り状の発送、入金など、多くの段階がある。

KTG における「注文処理」は、必ず発注者から注文を FAX もしくは e-mail で受理している。これは、注文の確実な受理を意味すると同時に注文内容の間違いを防止するためでもある。

(*1) 現在は、高知県産業振興センターの産業振興部長として勤務されている。

(*2) 理想科学工業株式会社を定年退職後は、株式会社エイピーベッカーの代表取締役として、ベンチャー企業育成に貢献されている。2003 年 4 月より、KTG 顧問に就任。

そして、その情報は、システム上にデータベース化され、注文管理、予測、分析などに利用されている。

「保管」については、大きさ、数量共に特に倉庫を必要としないため、事務所の一区画に保管スペースが確保されており、受注処理を担当する者が 1 名で管理と発送業務を行っている。基本的には、宅配便により発送されることで、顧客への迅速な配達を可能にしている。

「在庫」は、主要材料及び製品在庫の状況を KTG が独自に構築をした管理システムでリアルタイムに状況が把握可能となっており、その情報に基づいて適宜スケジューリングと調整が行われている。受注の状況から約 1 ヶ月間の製品在庫を持つように設定されており、その数量を基準に材料の発注数量と製品の在庫数量は調整されている。

「輸送」手段は、海外企業からの仕入れ材料も含めて、すべて、基本は宅配便を利用している。これは、宅配便が利用可能な製品の大きさや重さであるからである。また宅配便は、速度、信頼性、能力、利用のしやすさ、追跡可能、コストといった基準を考慮しても最適な輸送手段であるといえる。

宅配便を使うことで、基本的に定められた日数で顧客へ迅速に配達が可能であり、代金回収も確実、迅速に行えることも大きなメリットである。

4-4-2 価値の伝達

④ セールス・フォース

KTG の販売方法には大きく分けて 2 つある。Web サイトを利用した直接販売と販売代理店を通じて販売するいわゆる契約に基づくセールス・フォースを用いた方法である。Web サイトから直接購入する顧客は、基本的に Web サイトから製品に関する情報を得ることができるが、それ以外の顧客は、販売代理店を通じて製品の情報を得ることになる。このことから、KTG は、単に販売だけを行うのではなく、販売代理店に対して、製品の特徴、品質、安全性などに関する情報の提供を必要に応じて行う必要がある。これは、販売代理店が顧客や見込み客をつなぐ架け橋の役割を担っており、KTG は販売代理店との長期的なリレーションシップを構築する必要があるからである。

KTG では、3 名の販売員が職務を分担している。まず、専門的な情報を提供し顧客からの問い合わせに応じる「テクニカル・サポート」、注文や納品処理を行い、顧客からの問い合わせに答える「アシスタント」、そして、この事業の責任者である筆者が基本的に販売代理店の開拓とリレーションシップを行っている。

セールス・レップのトレーニングは、基本的に OJT である。KTG にとって創業以来はじめての業務であり全員が未経験者であるため、実戦による経験事態がトレーニングとなっている。特に販売代理店への訪問と取引関係は、貴重な OJT の機会を与えてくれる。それは、必要に応じて販売代理店の顧客や見込み客への訪問に同行する事も少なくないからである。そして、その経験者が OJT により未経験者のトレーニングを行うと同時にお互いが啓蒙しあいながらスキルアップを目指している。

⑤ 販売促進

KTG の販売促進は、基本的に赤色レーザーポインターからグリーンレーザーポインターへスイッチすることである。消費者に対しては、製品の認知度の向上と非使用者の試用促進であり、小売業者に対しては、新製品の取扱いと新しい販路への参入が目的となる。

これらの目的達成のために KTG が実施したツールについて、フィリップ・コトラー氏による「消費者向けプロモーション・ツール」「流通業者向けプロモーション・ツール」「企業向けプロモーションとセールス・フォース向けプロモーション・ツール⁽⁴⁰⁾」から、KTG の事例を以下に考察してみる。

＜消費者向けプロモーション・ツールの選択＞

【表 4-2】主な消費者向けプロモーション・ツール

サンプル	例えば、本論文でも参考文献として取り上げている、東京慈恵会医科大学 DNA 医学研究所の岡部正隆氏と東京大学分子細胞生物学研究所の伊藤啓氏らに製品を贈呈している。そして、講演等で使用してもらうことにより、グリーンレーザーポインターと KTG ブランドの認知度の向上につなげている。
プライス・バック (値引きディール)	仲買業者、すなわち KTG の販売代理店が消費者に販売する場合に行われることが多い。KTG の直接販売は、基本的に Web サイトによるものが多く、ほとんどの場合「KTG ネット価格」(メーカー希望小売価格)で販売される。
無料トライアル	KTG では、見込み客の要望に応じて「デモ品」と称する試用品により無料で試用してもらう。そして、購入の際は、改めて未使用の製品を届ける。「デモ品」と「製品」は、別扱いとしている。
製品保証	KTG のグリーンレーザーポインターでは、以下の内容を保証書に記載し性能を約束している。 「ご購入より 1 年以内で、仕様及び使用上の注意に従った正常な使用状態で故障した場合には、無償で修理させていただきます。」 また、記載や公開はしていないが、レーザー発振部に限り保証期間を過ぎたものでも、明らかに寿命によりレーザー光が発振されない場合を除き、基本的に無償修理している。これは、製品の基本的な性能と品質に大きく起因する部分であり、企業としての姿勢と製品への信頼性を向上させることを目的としている。
購買時点(POP)ディスプレイとデモンストレーション	「明るくて誰にでも見やすい」という特徴は、実際の光を見ることができデモンストレーションの効果は絶大である。この製品は、手軽に持ち運びができる上、非常に簡単な操作でデモンストレーションが可能であり、ほとんどの場合、販売代理店によりデモンストレーションが行われるが、場合によっては KTG のセールス・レップが販売代理店に同行し、デモンストレーションと説明を行うこともある。
クーポン、現金払戻し、プレミアム、賞品、御愛顧報奨、無料トライアル、タイイン・プロモーション、クロス・プロモーションは、実績なし。	

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」ピアソン・エデュケーション、2004 年、358 頁に筆者が加筆

<流通業者向けプロモーション・ツールの選択>

【表 4-3】主な流通業者向けプロモーション・ツール

サンプル	仲買業者である販売代理店が、KTG に代わって消費者にデモンストレーションを行う場合が多く、KTG はそのための「デモ品」として販売代理店にサンプルを提供することがある。これは、販売代理店のセールス・レップに製品を理解してもらいやすく、その地域においては、KTG がデモンストレーションのために訪問する回数を大幅に削減することが可能となる。
値引き（仕切り割引、品目割引）	一定量以上の注文がある場合、その量に応じて仕切り割引をすることがある。また、販売代理店によっては、一定期間キャンペーンを行うことがあり、この期間に限定して仕切り割引を行うこともある。これにより、通常以上に仕入れを促進することが可能となる。
アロウワンス、無料商品は、実績なし。	

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」ピアソン・エデュケーション，2004 年，359 頁に筆者が加筆

<企業向けプロモーション・ツールと

セールス・フォース向けプロモーション・ツールの選択>

【表 4-4】主な企業向けプロモーション・ツールとセールス・フォース向けプロモーション・ツール

トレード・ショーとコンベンション	KTG は、新製品紹介と企業ブランドの認知度の向上、新しい取引のきっかけを得る機会、既存顧客との接触、新規顧客との出会いを目的として、特定の展示会に出展している。特にグリーンレーザーポインターの認知度を高める効果は絶大であるといえる。そして、数社の大手メーカーとの新規取引を行うきっかけにもなっている。 また、（財）高知県産業振興センターなど行政の支援事業を利用することで、ディスプレイなどの演出効果を高める工夫や出展費用の抑制が行われている。
ノベルティ	KTG は、企業名、住所、業務内容などが入ったカレンダーを見込み客や販売代理店に配布している。利用してもらうことで年中、目にしてもらえることになり、企業ブランドと認知度の向上、購入の刺激などの効果が得られる。
売上コンテストは、実績なし。	

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」ピアソン・エデュケーション，2004 年，359 頁に筆者が加筆

KTG の販売促進は、このように基本的に仲買業者である販売代理店に対して行われることが多い。これは、メーカーとして販売代理店の販売意欲を向上させ、長期的な関係を構築することを重視しているためである。また、必要以上の販売促進は、製品の価値を低下させることになり、ブランド・イメージを下げるにつながると考えている。

⑥ 広告

フィリップ・コトラー氏は、「広告とは、スポンサー名を明らかにして行われる、アイデアや財やサービスの非人的なプレゼンテーションとプロモーションのうち、有料の形態をいう。

(41)」と述べている。とすれば、KTG はこれまで広告を行っていないことになる。

広告は、KTG のような下請中小製造企業にとって多額の費用負担であり、基本的に KTG は製品の性質上、広告に対する費用対効果を考えた場合、メリットを得られないと考えていた。

KTG は、グリーンレーザーポインターの情報提供を目的として、基本的にニュースリリースによる新聞紙上への記事掲載、専門雑誌への掲載を行ってきた。記事として取扱ってもらう場合、無料掲載である上に新聞社の立地や性格によるが、全国紙であれば基本的に日本全国を対象とした情報提供が可能となる。一時的な広告と比較しても効果は高く信用度も得られる。

4-4-3 新事業の成果

KTG はこうして、自立型ビジネスへの第一歩を踏み出したのである。販売の第一歩としてまず、インターネットによる通信販売を行い、その後、独自の販売ルートを全国に構築し新規事業の創造を実現している。そして、グリーンレーザーポインターの製品化によって得た技術とその応用により【図 4-6】のような生産や検査機器用などとして産業用製品のラインアップの増強も行っている。これは、市場からの信用と信頼を得たことにより、新たな顧客ニーズの獲得が可能となったことによるものである。

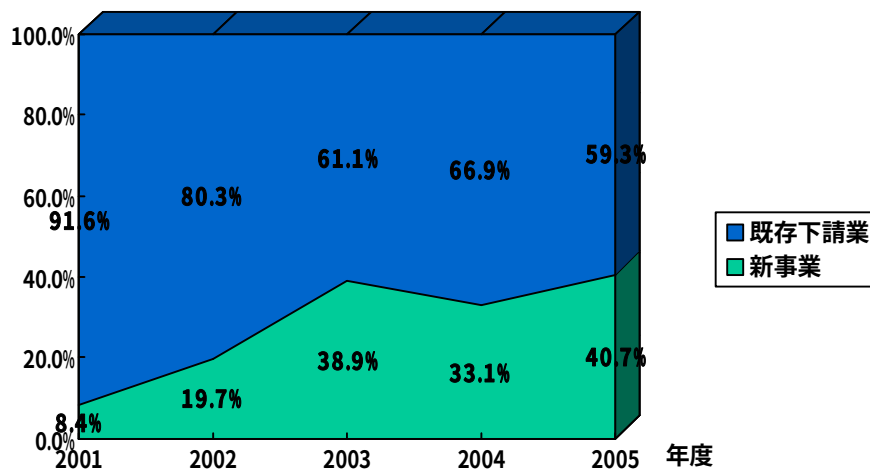


【図 4-6】生産設備や検査機器組み込み用などのグリーンレーザー製品

出所：KTG

【図 4-7】は、「携帯用レーザー応用装置」が消費生活用製品安全法の特別特定製品に指定され、法律上の規制が施行された 2001 年～2005 年の 5 年間の KTG における下請製造業とグリーンレーザーポインターの製品化による新規事業の売上高比率の推移である。新規事業の売上は、グリーンレーザーポインターのみではなく産業用レーザー製品も含んでいる。

この実績から判断すれば、KTG の新製品による新事業創造は、自立型ビジネスへの転換に向けて成果を上げているといえるだろう。



【図4-7】 KTGの下請製造業と新規事業の売上高比率の推移

出所：KTG

4-4-4 知的財産権の必要性

KTG は、製品化に成功したグリーンレーザーポインターに関する特許などの知的財産権を取得していない。これまでに述べてきたように擦合せによる統合化の戦略によって製品化に成功したことで、簡単に製品化は真似できないであろうと考えていた。いわゆる、ブラックボックス的な発想である。また、この製品の市場性について、KTG の事業規模からすれば十分な市場規模として判断していたが、大企業が進出してくる程の市場性があるとは予測していなかった。しかし、その約1年8ヶ月後に大手文具メーカーの参入によって KTG は、さらなる差別化の必要性に迫られることとなり、高付加価値化と低コストの追求を余儀なくされるのである。ただし、その半面、競合他社の参入によって市場が拡大するという利点もあり、競合他社の進出そのものを否定することはできないだろう。

いずれにしても、競合他社より先行して市場へ投入し、差別化によるポジショニングを行うことが重要である。そのことによって、競合他社よりいち早く次の市場ニーズを把握することが可能となり、それに対応した製品戦略を実現することが可能となる。KTG の事例では、【図4-7】の2004年の比率低下がその時期にあたる。その後、KTG では、さらなる差別化を図るための研究開発を継続的に行っている。また、この教訓によって、知的財産権の必要性についても認識するに至っており、その後の研究開発においては、特許申請など知的財産権の獲得を念頭に置いた取り組みが行われている。

知的財産権に対する考え方はさまざまだが、その一つの権利として、自社の技術やノウハウを法的に保護するものであり、特に中小製造業における新製品や新技術開発によって、新事業を行う際には、重要な財産権であるといえる。

第5章 事例からの分析

本章では、第4章で述べてきたKTGの新事業創造の事例から新製品開発に関わる次の3つの項目について考察し分析する。

まず、1つ目は、フィリップ・コトラー氏による価値提供シーケンスを構成する価値の選択である戦略的マーケティングの概念に基づき分析を行う。

2つ目にイノベーションについて、P.E.ドラッカー氏によるイノベーションの機会の概念と榊原清則氏によるイノベーションの変化の概念に基づき分析を行う。

そして、3つ目に青島矢一氏・武石彰氏によるアーキテクチャの考え方にに基づき分析を行う。

5-1 戦略的マーケティング

フィリップ・コトラー氏は、価値提供シーケンスを構成する3つの部分の第1段階である価値の選択を戦略的マーケティングとして位置づけている（図4-4参照）。

「企業は数多くの顧客と購買要件の多様から、広範な市場ですべての顧客を満足させることはできないため、自社の力でより効果的に対応できる特定の市場セグメントを探さなければならず、満足を与えられる可能性が最も高い買い手に焦点を合わせる。そして、このようなターゲット・マーケティングは、次の3つの主要な段階を踏まなければならない。⁽⁴²⁾」としている。

- ① それぞれ異なる製品あるいはマーケティング・ミックスを必要とするような買い手グループを明確にし、おののおののプロフィールを作り上げる「市場細分化」。
- ② 参入する市場セグメントを選ぶ「標的市場の設定」
- ③ 製品の鍵となる明確なベネフィットを市場で確立し、それを伝える「市場ポジショニング」。

ここでは、KTGの価値の選択がどのように行われたかをこの3つの段階について事例を考察し、分析を行う。

① 市場細分化

非接触で遠方の物を指示できる道具は、レーザーポインターしかなく、グリーンレーザーポインターの市場および顧客の多くは、プロジェクターやOHPなどでスクリーンや壁に資料の内容を映し出し、その資料をレーザーポインターで指し示しながらプレゼンテーションなどを行うプレゼンターである。無論、レーザーポインターは他の用途にも使用されている。例えば、工事現場などで手の届かない箇所などを特定する場合、レーザーポインターを用いれば遠くの

物でも明確に指し示めすことができるからである。

このような用途から、この他にも対象となる市場セグメントは多く存在する（図 5-1 参照）が、この中でも KTG は、学校など教育機関の教職員の中で、特に大学教授をターゲットにすれば最も効果的であると判断している。

その理由として、法規制で定められた「技術基準」により出力が 1mW 以下に規制されたことにある。その分明るさも比例して低下するが、指し示される箇所とそれを認識する側の距離が近ければ近いほどまったく見えないわけではない。しかし、プレゼンテーションの会場が比較的大きく距離のある場合、レーザーポインターがどこを指し示しているかを認識するのは困難となる。例えば、大学などの教室や講演会場など数十人～数百人の収容が可能な会場であればその対象となる。そして、3～5 で述べたように 40 人学級（男子 20 人）の各クラスに必ず 1 人、さらに男女 100 人の講演会場では、2～3 人の色弱の聴衆者がいるとすれば、赤色レーザーポインターでは、その人たちには認識が不可能となる。このように大学の講義や学会発表などの会場は、ある程度の広さや距離がある場所で行われることが多く、場合によっては、色弱の聴衆者がいると予想される人数を対象とする可能性が高くなることになる。

また、この法規制は、日本国内において事業者が販売・陳列を行う場合が対象であり、使用者側はその対象ではないため、法規制が施行される以前の製品を所持していればそれを使用することは法令上何の問題もない。しかし、安全性という視点からこの法規制が施行された理由は、子供がレーザーポインター等を使用して遊んでいるうちに、レーザー光が目に入って網膜を損傷する等の事故の報告が増加していたことによるものであり、このことから特に教育機関としては、安全性を重要視せざるを得ない状況にある。そのため、法規制が施行される以前のレーザーポインターを使用する可能性は極めて低いといえる。

第 4 章で述べたように KTG から見れば新たな市場であり、知らない市場ではあるが、レーザーポインターの市場そのものは以前から存在しているため、市場セグメントを明確にするのは困難ではない。そして、その市場に安全性を重視した法規制が施行されたことにより明るさというこれまで満たされていたものが満たされないという顧客ニーズとのギャップが発生することになるということを発見するに至っており、その満たされない目的に焦点を絞ることが製品を開発する際の基盤となっている。

こうしてそのギャップから新たに発生した顧客ニーズを満たす製品は、従来どおりの明るさが得られ、且つこれまで以上に安全性が高いレーザーポインターということになる。KTG が製品化したグリーンレーザーポインターは、この顧客ニーズを満たし、色弱者にも見えるという新たな特徴を実現している。

この製品によって KTG が参入した市場のニーズは、法規制が施行される以前のレーザーポインターの顧客ベースが法規制の施行によって発生した「満たされないニーズ」から端を発している。そして、そのニーズを満足させる製品で且つ、斬新的な特徴があれば、プレミアム価格の価値があると消費者が理解することになる。

② 標的市場の設定

グリーンレーザーポインターの市場セグメントは、プレゼンテーションの必要性とともにプロジェクターの普及率も向上していることから、レーザーポインターもそれに伴い使用される機会も多くなる。さらにこの製品の長期的な目的は、製品使用の普及であり、ターゲット・セグメントである学校など教育機関の教職員である大学教授は、他の市場セグメントと比較しても大学内での講義以外にも外部での学会発表や講演などのプレゼンテーションの機会が多く、レーザーポインターを使用する頻度が比較的高いため、製品普及のための役割を果たすことになる。このように市場セグメントを絞ることによって、流通チャネルの選択も容易にしている。また、KTG のグリーンレーザーポインターは、グリーンレーザー光で日本国内で初めて認定検査の適合に成功していることから、製品を迅速に市場に出したといえる。そして、最新の技術を市場に最初に提供した製品リーダーシップであるといえる。

フリップ・コトラー氏は、「標的市場選択のパターンとして、「単一セグメントへの集中」「選択的専門化」「製品専門化」「市場専門化」「市場のフルカバレッジ」の5つを検討することができる。⁽⁴³⁾」と述べている。

KTG の事例から考察すると、【図 5-1】に記述されているように基本的にはプレゼンテーションツールという市場セグメントに集中しており、法規制の施行によって発生した、満たされないニーズを満足させるグリーンレーザーポインターによって市場における強力な存在感を達成している。これは、「単一セグメントへの集中」パターンであるといえる。

また、グリーンレーザーポインターの製品化に成功した当初は、グリーンレーザーという1種類の製品を作ることに特化している。日本国内において、初めて認定検査に適合し、その後一定期間ではあるがオンリーワンの地位を獲得していた。このことによって KTG は、グリーンレーザーに対する高い評価を得ることに成功している。このことから、KTG の標的市場選択のパターンは「製品専門化」であるといえる。

KTG は当初、特定の市場セグメントに対してマーケティングを行うことで、他のセグメントへ拡張している。まず、グリーンレーザーポインターをプレゼンテーションツールとして販売を開始している。最初は、各大学への直接販売と同時に大学生協を通じて製品を流通させているが、その後、全国の事務機・文具の小売業界と映像機器のレンタル業界への展開を行っている。その市場セグメントからの波及効果によって、研究や実験用のレーザー光源としてのニーズを発生させることに結びついている。そして、この市場セグメントに効率的な提供を可能にする検討がなされ、理化学機器や光学機器業界へ流通させることで、教育機関や企業の実験や研究用製品としての提供を実現している。また、企業の研究開発用として使用されることで、その企業の生産設備、検査機器、製品などに標準採用されることにもつながっている。

フリップ・コトラー氏は、「スーパーセグメント」とは、「活用可能な類似性を共有している一連のセグメントである。⁽⁴⁴⁾」と述べており、KTG は、この「スーパーセグメント」での事業展開を実現しているといえる。

③ 市場ポジショニング

フリップ・コトラー氏によれば、「ポジショニング」とは、「標的市場の心の中に独自の位置を占めるために、企業の提供物とイメージをデザインすることである。」として、「最終目的は、なぜその製品を買うべきなののかに対して説得力のある理由を作り上げることである。(45)」と述べている。

KTG が製品化したグリーンレーザーポインターによる差別化は、まず前提として、これまで何度か述べてきたとおり、法規制で定められた「技術基準」に適合した製品のみが日本国内での販売・陳列が許可されることにある。

そして、製品の基本的な特徴として、第 3 章で述べた「グリーンレーザー光の特長」にあり、人間の目に見える光の波長帯域において視感度が最も高く、赤色レーザー光に比べ約 8 倍明るく見える。そして、グリーンレーザー光は比視感度のピークに位置していることから、色弱者を問わずどんな人にも見やすいということである。また、性能と信頼性に関しては、法規制による技術基準への適合に加え、独自の制御技術により 1mW 以下の安定したグリーンレーザー光の出力と想定し得る「単一故障(*1)」条件でも 1mW を超えない安全機能を実現している。

このようにいくつかの面で差別化できているといえるが、最大の差別化は、グリーンレーザーポインターでは、一定の期間とはいえ、認定検査の適合品は KTG の製品のみであったことである。

これらの差別化できる内容を踏まえて、KTG は、次のように市場セグメントに対してポジショニングを行っている。

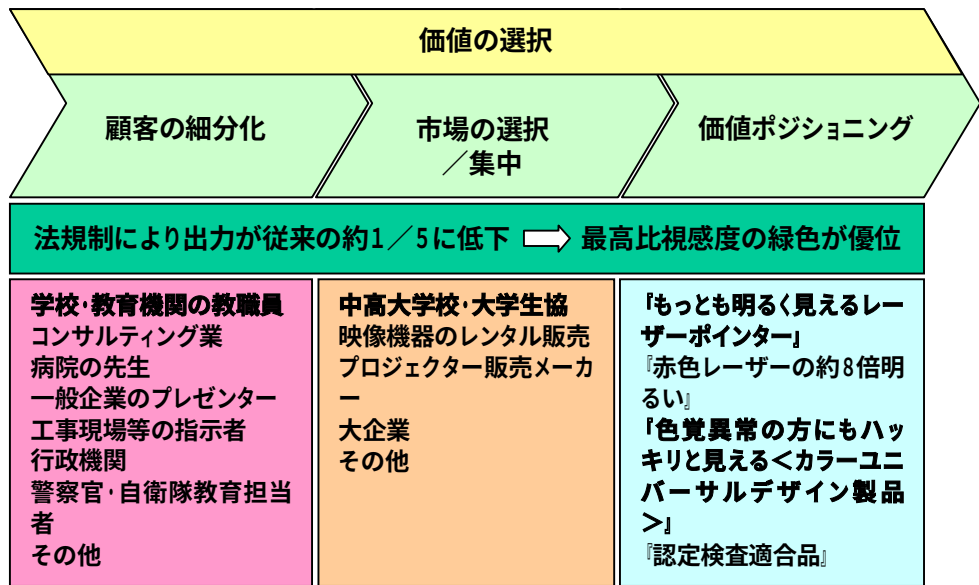
- (1) 消費生活用製品安全法の適合製品は、当社製品のみ(*2)。
- (2) 赤色レーザー光（650nm）に比べて 8 倍以上明るく見える。
- (3) レーザーポインターで最高の明るさを実現。
- (4) 色弱者を問わずどんな人にも見やすいカラーユニバーサルデザイン製品である。
- (5) 独自の制御技術により安定した出力制御と単一故障モードを搭載した安全設計。

法規制によって低下した視認性から、購買者が求めているベネフィットは、安全性と視認性の高いレーザーポインターである。そして、グリーンレーザーポインターは、色弱者を問わずどんな人にも見やすいカラーユニバーサルデザイン製品としてのポジショニングを実現している。

(*1) 「単一故障」とは、単一の原因によって一つの機器が所定の安全機能を失うことであり、安全保護系及び電気系など安全上重要な系の設計に当っては、機器の単一故障の仮定を加えてもそれらの系の安全機能が損なわれないように設計される。

(*2) 2002 年 11 月の販売開始から 2004 年 6 月までの間である。その後、数社の競合他社が認定検査に適合した製品の販売を開始している。

以上、フリップ・コトラー氏による価値提供シーケンスの価値の選択から戦略的マーケティングについて KTG の事例の分析を行った。その結果、フリップ・コトラー氏の価値の選択は、下請中小製造企業が新製品開発を行う際の戦略的マーケティングとして、有効であることが明らかになったといえる。【図 5-1】は、KTG の事例からターゲット・マーケティングの 3 つの主要な段階に対してキーワードをまとめたものである。



【図 5-1】 価値創造と価値提供シーケンスにおける戦略的マーケティング

出所：フィリップ・コトラー氏「コトラーのマーケティング・マネジメント基本編」ピアソン・エデュケーション，2004 年，63 頁に筆者が加筆

5-2 イノベーション

5-2-1 イノベーションの機会

KTG の新製品開発による新事業創造が行われた際のイノベーションの機会は、「携帯用レーザー応用装置」すなわちレーザーポインターが「消費生活用製品安全法」の「特別特定製品」に指定され、法律上の規制が行われたことに端を発している。そこで、新規事業創造が行われた源流となるグリーンレーザーポインターの製品化に焦点を当て、P.F.ドラッカー氏によるイノベーションの機会によって分析を行う。

P.F.ドラッカー氏は、「イノベーションは富を創造する能力を資源に与え、それどころか、イノベーションが資源を創造するといつてよい。⁽⁴⁶⁾」として以下の3つを説明している。

1. 資源の創造

人間が利用の方法を見つけ、経済的な価値を与えた資源。また、経済においては、購買力も資源である。

2. 富の創出能力の増大

既存の資源から得られる富の創出能力を増大させるのも、すべてイノベーションである。

3. 社会的イノベーション

イノベーションは、技術に限ったものではない。経済や社会に影響を与える社会的革新もイノベーションである。

そして、新しいものを生み出すイノベーションの機会として次の7つをあげている。

1. 予期せぬ事象の生起

2. ギャップの存在

3. ニーズの存在

4. 産業構造の変化

5. 人口構造の変化

6. 認識の変化

7. 新しい知識の出現

「この7つの機会は、截然と分かれているわけではなく、互いに重複する。そして、それぞれが異なる性格を持ち、いずれが重要であり、生産的であるかはわからないが、変化を分析することによって、大きなイノベーションが行なわれることがある。また、この7つの機会は、信頼性と確実性の大きい順番で並べてあり、特に新しい知識に基づくイノベーションは目立ち、派手であつて、重要ではあるが、最も信頼性が低く、最も成果が予測しがたい。⁽⁴⁷⁾」と述べている。

KTG が製品化に成功したグリーンレーザーポインターは、法規制がイノベーションの機会を与えているといえる。それは、小中学生等が遊びに使用する事態が急速に広がり、子供がレ

レーザーポインター等を使用して遊んでいるうちに、レーザー光が目に入って網膜を損傷する等の事故の報告が増加したことがあるが、特に KTG にとっては、このような事故防止の徹底のための法律上の規制が施行されたことは、「予期せぬ事象の生起」であったといえるだろう。

イノベーションの時間的推移とパフォーマンスの関係においては、多くの場合、イノベーションの「S 字曲線」として表現されるが、【図 5-2】は、変化と機会のタイミングに焦点を合わせた直線で時間的推移とパフォーマンスの関係をイノベーションの機会として表現している。

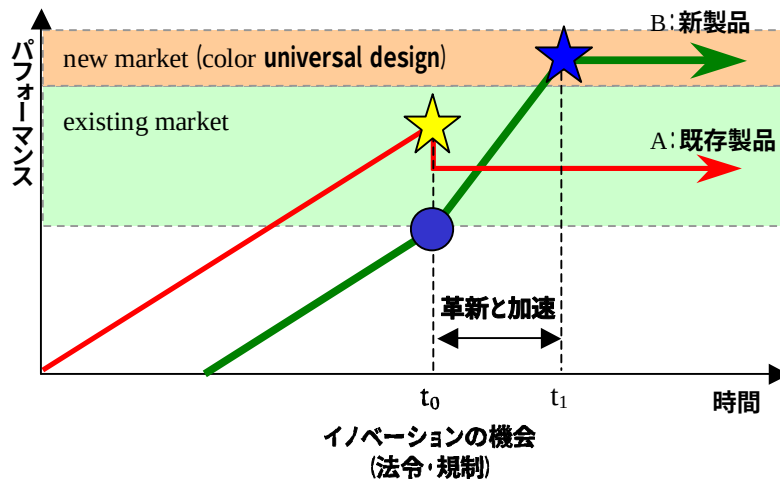
赤色レーザーダイオードの製品化と市場ニーズの拡大により、レーザーポインターは、講演会等において指示棒の代わりに用いることを想定して開発され、【図 5-2】「A：既存製品」である赤色レーザーポインターを実用的に利用する人が着実に増し、市場は拡大していった。その後、グローバル化とともに赤色レーザーポインターは、兼価な製品が出回り、玩具として玩具店やゲームセンター等で販売されるまでに至り、成熟期を迎えることになる。

レーザーポインターの基本的なパフォーマンスは、ある程度遠くの物でも明確に指し示めすことができるということである。言い換えれば、指し示した箇所が認識できる明るさが必要であるということになる。法規制が施行されるまでは、日本国内で販売・陳列されていた赤色レーザーポインターの大半は、5mW 程度の出力のレーザー光が発振されていたため、それに比例して、ある程度の明るさの視認性を持っており、大学などの教室や講演会場など数十人～数百人の収容が可能な会場でプロジェクターなどを利用したプレゼンテーションにおいてもほとんどの視聴者が指し示した箇所の認識が可能であった。しかし、法規制で定められた「技術基準」によって、出力は、1mW 以下に定められたことで、基本的なパフォーマンスである指し示した箇所が認識できる明るさが出力に比例して低下し、見づらくなってしまったのである。この事象は、 t_0 の時点で瞬間的に発生したのである。このように法規制によって「A：既存製品」である赤色レーザーポインターは、既存市場において基本的なパフォーマンスである視認性が低下する結果となり、この事象によって、視認性に対する「ギャップ」と「ニーズ」が発生することとなる。その後、「A：既存製品」は、法規制で定められた「技術基準」により視認性が低下した製品化を余儀なくされている。

一方、「B：新製品」のグリーンレーザーポインターは、法規制が施行される以前にも製品化はされているが、 t_0 の時点までは、「A：既存製品」のパフォーマンスが、既存の顧客のニーズを満足させており、市場に受け入れられるに至っていない。これは、既存製品のパフォーマンスよりも低いパフォーマンスをもった製品として登場し、その状態が t_0 の時点まで続くことを意味している。

それが、 t_0 の時点で施行された法規制によって発生した視認性に対する「ギャップ」と「ニーズ」に対してグリーンレーザー光の特性である比視感度が最も高いという優位性から t_0 と t_1 の間で、法規制で定められた「技術基準」に適合するための技術革新が行われると同時に、競合他社の追従も考慮した市場セグメントへの早期投入というタイミングの問題から加速的にイノベーションが行われ、その結果、新たな技術の確立によってより安全で安定した製品化が実現されている。

t_1 は、「B：新製品」のパフォーマンスが「A：既存製品」のパフォーマンスを超えたことによって新たな市場セグメントへの参入を可能にした時点である。



【図 5-2】法規制によるイノベーションの機会と既存製品及び新製品のパフォーマンスの変化

出所：藤本隆宏氏・武石彰氏・青島矢一氏「ビジネス・アーキテクチャ」有斐閣，
2001 年，47 頁を参考に筆者作成

KTG のグリーンレーザーポインターが法規制で定められた「技術規制」に適合したことによってカラーユニバーサルデザイン製品として認定され、色弱者にも見やすい色覚バリアフリーという市場セグメントを獲得している。

また、この事例のイノベーションの機会は、法規制によって起こった変化を利用しているといえる。P.F.ドラッカーは、「認識の変化」の中のタイミングの問題で、「いかなる分野にせよ、イノベーションに成功する人たちは、そのイノベーションを行う場所に近いところにいる。彼らがほかの人たちと違うのは、イノベーションの機会に敏感なところだけである。(48)」と述べている。KTG は、このイノベーションの機会を得る前から、グリーンレーザーに携わっていたことで、この法規制に関する情報を比較的早く入手することが可能であった。そして、グリーンレーザー光の比視感度に関する優位性を認識していたことから法規制をイノベーションの機会として敏感に捉えることができたといえる。

5-2-2 製品イノベーション

榊原清則氏は、「日本企業において研究開発の効率低下が起きている第 1 の理由は、直面しているイノベーション課題自体が大きく変化してきているからである。そして、この大きな変化を次の 3 つの変化として把握できる。(49)」と述べている。

1. プロセスイノベーションから製品イノベーションへ
2. 連続的なイノベーションから不連続なイノベーションへ
3. 事業の構造（＝アーキテクチャ）が所与のイノベーションからその変化を含むイノベーションへ

では、逆に研究開発の効率低下が起きているこの3つの変化に適応できれば成果に結びつけることが可能であるということがいえる。ここでは、KTG の事例からその成果について分析を行う。

製品イノベーションへ

KTG は創業以来、流量計測制御機器メーカーの系列構造における下請中小製造企業として、製造や修理などを受託している。この受託業務において遂行してきたイノベーションは、生産工程や生産技術に関するプロセスイノベーションである。基本的に製造委託する場合、元請は、自社で生産するよりも低価格などのメリットを実現するために下請に製造委託する。そして、製造受託した下請は、低価格の実現とより高い品質を追及するために生産工程や生産技術の革新を行うことによって、系列構造におけるメリットを追求するのである。

その後、自立型ビジネス、すなわち第2創業への必要性からグリーンレーザーポインターの製品化を行い、自立型ビジネスへの第一歩を踏み出すことに成功したのは、生産工程や生産対象自体の製品イノベーションによるものである。この事例から、下請中小製造業の製造受託業務からの脱却のための新製品開発の必要性和自立型ビジネスへの転換は、プロセスイノベーションから製品イノベーションへの課題の変化による成果であるといえる。

不連続なイノベーションへ

2 つ目に、榊原清則氏は、「単一の S 字の上を変化する連続的なイノベーションと、異なる S 字へ飛んでいく不連続なイノベーションと、大別2種類のイノベーションがあることになる。⁽⁵⁰⁾」として、「不連続なイノベーションの一例は、クレイトン・クリステンセン氏のいう「破壊的イノベーション」である。⁽⁵¹⁾」と述べている。

そして、クレイトン・クリステンセン氏は技術を2大別しており、第1の技術を「持続的技術」とよばれるもので、既存製品のパフォーマンスを高める技術と定義している。この技術の軌道上で起こる技術変化のことを「持続的イノベーション」とよんでいる。それに対して、第2の技術は、「破壊的技術」とよばれるもので、既存製品のパフォーマンスを（少なくとも短期的には）引き下げる技術である。持続的技術の軌道からはずれて破壊的技術が生み出されることを「破壊的イノベーション」とよんでいる。「破壊的技術を利用した製品は、それ以前の主流製品に比べて通常、低価格、シンプル、小型で、使い勝手が良いことが多い。その多くは、実証済みの技術からできた部品で構成され、それまでにない特性を顧客に提供する新しいアーキテクチャをもっている。⁽⁵²⁾」としている。

法規制で定められた「技術基準」に適合したグリーンレーザーポインターの事例からみると、

まず、既存製品である赤色レーザーポインターは、確立された技術といえる。赤色レーザー光は、赤色レーザーダイオードから直接発振され、基本的な制御回路との組合せによって比較的安定したレーザー出力が得られる。いわゆるモジュラー化された製品であり、その技術の軌道上において法規制で定められた「技術基準」に適合した製品化を実現している。一方、グリーンレーザーポインターは、モジュラー化された既存製品の技術の軌道上では、必要とされる性能は実現できないというものである。すなわち、擦合せの妙によるもので、グリーンレーザー発振部と制御部の設計と製造方法との間で相互に依存する必要がある、既存製品とは異なる技術によって製品化されている。法規制で定められた「技術基準」に適合したグリーンレーザー光の発振には、レーザーダイオードの他にも光学結晶などいくつかの光学部品を必要とし、それに関わる制御回路などすべての部品の特性に応じて組合せと微妙な調整を行うインテグラル・アーキテクチャの製品として製品化を実現していることから破壊的技術であるといえる。よって、グリーンレーザーポインターの製品化は、連続的なイノベーションから不連続なイノベーションに変化したことによる成果であるといえる。

アーキテクチャのイノベーション

既存製品である赤色レーザーポインターは、これまでの議論で述べてきたように、組合せによって製品展開が可能であるモジュラー化によるアーキテクチャである。そして、グリーンレーザーポインターの製品化も当初は、モジュラー化によるアーキテクチャを目指していた。しかし、その技術の軌道上では、必要とされる性能は実現できないということからイノベーションが行われ、そのことによって製品化されたグリーンレーザーポインターは、必要とされる性能を統合化によって実現されたインテグラルなアーキテクチャである。これは、モジュール・アーキテクチャからインテグラル・アーキテクチャへの課題の変化によるアーキテクチャのイノベーションの成果であるといえる。グリーンレーザーポインターの製品化におけるアーキテクチャからの分析は、次項の「アーキテクチャ」で詳細に議論していく。

また、クレイトン・クリステンセン氏は、インターフェースにおいて、一方の設計、製造方法が、もう一方の設計、製造方法に依存するアーキテクチャを「相互依存型アーキテクチャ⁽⁵³⁾」として定義し、「製品の機能性と信頼性が、ある市場階層に属する顧客ニーズを満たすにはまだ十分でない状況においては、「相互依存型アーキテクチャ」が優位である。⁽⁵⁴⁾」と述べている。

KTG のグリーンレーザーポインターの製品化は、法規制による安全性と視認性に対する性能ギャップに対して、この性能を最適化するためには、モジュラー型アーキテクチャでは最適化が困難であるということから、KTG は独自設計を行い、このインターフェースに基づくグリーンレーザー発振部などの重要な部品の設計と製造をコントロールすることでアーキテクチャを実現している。このことは、クレイトン・クリステンセン氏のいう「相互依存型アーキテクチャ」によって性能の最適化を実現し、安全性はもとより、視認性という性能ギャップを縮めることに成功し、その優位性を得ているといえる。

5-3 アーキテクチャ

藤本隆宏氏・武石彰氏によれば、「アーキテクチャは、時代とともにダイナミックに変化し、それは、統合化とモジュラー化の相対的優位性とモジュラー化のメリットやデメリットが、技術や市場が変化することによってもたらされ、モジュラー化と統合化の相対的優位性は、システムの開発や改善に投入することができる時間と資源の量に依存している。そして、時間と投入資源が限られている場合には、モジュラー化が優位な戦略となり、時間と投入資源が十分供給される場合には、統合化の戦略が優位となる。ところが、市場で要求される絶対的パフォーマンスの水準が、ある一定水準を超えた場合、モジュラー化の戦略は、インターフェースの固定化を伴うため、ある水準を超えてシステムのパフォーマンスを最適化することができない。したがって、システムに要求される性能水準がある水準を超えてしまうと、時間や資源の有無に関わらず、統合化に向かわざるをえなくなる。つまり、その時点で従来のモジュラー化のあり方は根本的な変革を求められることになる。⁽⁵⁵⁾」と定義されている。この考え方に基づいて、KTG の事例から分析を行う。

KTG がグリーンレーザーポインターの製品化に成功したのは、法規制という社会の変化によってもたらされた統合化とモジュラー化の相対的優位性が変化したことによるものであるといえる。

【図 5-3】は、第 4 章の失敗の事例で議論したように KTG がグリーンレーザーポインターの製品開発段階でアウトソーシングによるものと社内開発によるモジュラー化の追求によって失敗したそれぞれの 2 つの壁と、それとは異なる統合化によって、法規制で定められた「技術基準」に適合するパフォーマンスへの到達に成功した関係を表したものである。

ここでのパフォーマンスとは、基本的に法規制で定められた「技術基準」の「レーザー製品の安全基準、クラス 1 又はクラス 2 レーザー製品であること」と「出力安定化回路を有すること」に適合した製品システムを意味している。

KTG は、法規制が施行される以前にも、グリーンレーザーポインターの製品化を行ったことがあり、その製品は、アーキテクチャの分類でいえば、複雑な設計、制御、擦合せなどを必要とせず、モジュラー化された部品を業界レベルで標準化されたインターフェースにより連結することで製品化が可能なオープン・アーキテクチャの製品であった。その経験と実績から当時と同様にモジュラー化の戦略によって p_3 のパフォーマンスが実現可能であると考えていた。

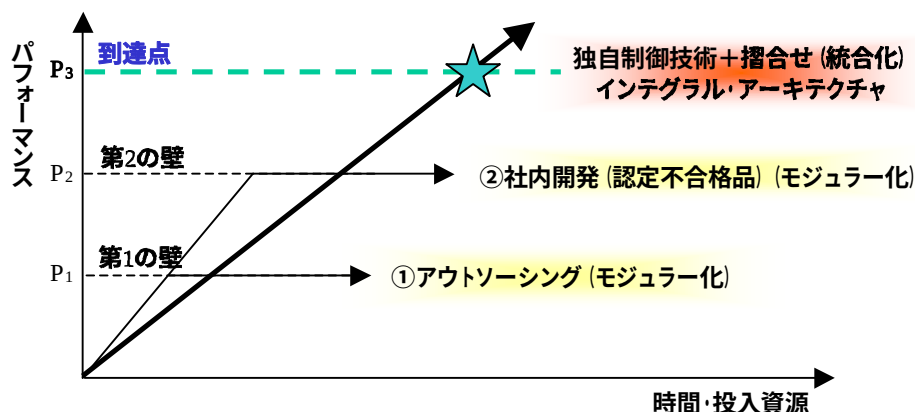
まず、パフォーマンス p_1 は、モジュラー化の戦略として、アウトソーシングにより製品化に失敗したパフォーマンス・レベルである。KTG は、アウトソーシングによって製品化を試みるが、1mW 以下のクラス 2 レーザー製品とはいえない出力変動がある非常に不安定な出力の製品化であった。これは、既存のグリーンレーザー発振部と既存の制御回路の組合せによって製品化されており、グリーンレーザーの過度特性で述べたように、これまでに製品化されている既存のグリーンレーザー発振部と制御回路の組合せでは、通常安定するまでに最低で

も数秒～数分を要するものであり、レーザーポインターの使用条件であるスイッチを押した瞬間から安定したグリーンレーザー光は、発振されないのである。法規制で定められた「技術基準」すなわち、市場で要求される絶対的パフォーマンスの水準を超えることができなかった「第1の壁」のパフォーマンス・レベルである。

次にパフォーマンス p_2 は、当初と同じくモジュール化の戦略として、パーツの選択と安全性に関する不適合要因によって製品化に失敗したパフォーマンス・レベルである。

「第1の壁」となっていた出力安定性については、海外企業 C 社との事業提携によってレーザー発振部の出力安定性に対する技術革新と KTG 独自の出力安定化回路の開発により p_1 を上回るパフォーマンス p_2 が実現されている。しかし、認定検査において使用不可である電子部品を使用していたということと、さらなる安全対策のための制御システムが必要であったというこの2点の項目の不適合により、法規制で定められた「技術基準」の適合である絶対的パフォーマンスの水準を超えることができなかった「第2の壁」のパフォーマンス・レベルである。

KTG は、このように2度にわたる失敗によって、発想の転換を余儀なくされている。アーキテクチャからの分析として、このようにモジュール化を進めても製品化の壁を越すことは出来ず、次の世代の製品アーキテクチャには到達しないということである。



【図 5-3】モジュール化と統合化のパフォーマンス・レベルと到達ステップ

出所：藤本隆宏氏・武石彰氏・青島矢一氏「ビジネス・アーキテクチャ」有斐閣，
2001 年，46 頁を参考に筆者作成

その後、KTG は、下請製造業として製造している流量計測制御機器の製品特性に類似点があることに気づく。そのことによって、単に部品を組合せるモジュール化の戦略では絶対的パフォーマンス p_3 への到達は困難であるという結論に到達している。そして、コア・コンピタンスである摺合せによる製品化、すなわち、統合化の戦略による絶対的パフォーマンス p_3 への到達に向かっているのである。

絶対的パフォーマンス p_3 への到達には、 p_2 の時点での2つの不適合項目の対策を前提と

した上で、グリーンレーザー光の出力安定性と安全性をこれまで以上に向上させる必要があるということになる。その到達は、グリーンレーザー光の発振に必要なレーザーダイオードや光学結晶などの光学部品と制御システムを構成するいくつかの部品などの特性や性能に応じた構成とその構成要素間の微妙な調整を行う擦合せ技術によって実現されている。すなわち、統合化する必要が出てきたのである。

こうして KTG は、発想の転換によって使用禁止である電子部品を使わない新たな制御システムと単一故障モードを搭載した安全機能の実現と、それらを含むグリーンレーザー光の発振に関わるすべての部品の特性に応じた組合せと微妙な調整を行う擦合せ技術によるインテグラル・アーキテクチャの製品化に成功している。すなわち、統合化の戦略によって絶対的パフォーマンス p_3 への到達を実現しているのである。

また、藤本隆宏氏・武石彰氏は、これまで述べてきたように統合化とモジュラー化の相対的優位性を規定するのは「時間と投入資源」と「要求パフォーマンス」の 2 つの要因だけではなく、もう 1 つの要因として「システムの複雑性⁽⁵⁶⁾」の影響をあげている。

それは、システムが複雑になると処理すべき相互作用の数が増えるため、システムのパフォーマンスを向上させるために要する時間と資源が従来以上に必要となり、このような場合は、モジュラー化することの優位性が高くなるというものである。しかし、そのシステムの複雑性を削除できる方法として、システムを開発する個人の能力や組織の能力というものがあり、与えられた時間と資源に変化がなく、扱うシステムの本来的な複雑性が同じであると仮定すれば、複雑性を処理できる能力が上がることによって、統合化の優位性が高まってくる。というものである。

KTG は、絶対的パフォーマンス p_3 へ到達するため、さまざまな部品の構成とその構成要素間の微妙な調整を行う必要性から統合化に向かっている。そのため、システムを複雑にし、構成要素間の相互作用の数を増やす結果となっている。このことからいえば、モジュラー化の優位性が高くなるといえる。しかし、KTG の絶対的パフォーマンス p_3 への到達には、法規制で定められた「技術基準」に適合する必要性から、統合化へ向かわざるを得なかったともいえる。KTG のこの事例では、「システムの複雑性」の影響によって統合化とモジュラー化の相対的優位性が規定されたのではないといえる。

では、そのシステムの複雑性を削除できる方法については、どうであったのだろうか。

絶対的パフォーマンス p_3 への到達は、コア・コンピタンスである擦合せ技術によって実現されている。これは、扱うシステムの本来的な複雑性が同じであることを意味する。そして、 p_2 の時点では、海外企業 C 社との事業連携によってレーザー発振部の出力安定性に対する技術革新と KTG 独自の出力安定化回路の開発により、出力安定性についてのパフォーマンスの向上は実現されている。これは、複雑性を処理できる個人の能力や組織の能力が上がっていることを意味している。従って、「与えられた時間と資源に変化がなく、扱うシステムの本来的な複雑性が同じであれば、複雑性を処理できる能力が上がることによって、統合化の優位性が高まってくる。」という考え方の有効性が検証されたといえる。

第6章 新事業創造のプロセス

これまで述べてきたように、下請中小製造業においては、製造業の「系列」構造における下請取引環境の変化を背景に、自ら商品を企画し、自ら販売活動を行う自立型ビジネス、すなわち新製品開発と新事業創造の活動に取り組んでいく必要がある。

本章では、これまで述べてきた KTG の事例研究とその課題の分析から下請中小製造業における新製品開発と新事業創造のプロセスの提言を行う。

6-1 経営者の役割

下請中小製造業に限らず、基本的に中小企業においては、こうした活動への取り組みの方向性を決定することは、経営実権者である経営者もしくは同等の権限を持つ役員や従業員の役割であるといえる。それは、従来行っていなかった新たな活動を行うことであるから、普段の経営よりも経営者のアントレプレナーシップとリーダーシップの必要性が重要となる。すなわち、経営者自身が創造性を発揮し、自ら率先して行動を起こす行動力とチャレンジャブルな姿勢が新事業創造を可能にするのである。

従業員に対しては、新たな事業活動を行うということから、今までとは異なる業務を依頼する必要がある、そのためには、経営者によるリーダーシップとチームマネジメントによって、個の力とその可能性を考慮した組織編制を行うと同時に従業員の理解と協力を得ることが必要不可欠である。そして、新事業の目指す方向について従業員と密なコミュニケーションを行うことによって、組織の風通しを良くし、従業員からも提案が活発に行われていく状況を作り上げることが重要となる。

また、新事業への取り組みに際しては、経営者自身が自社を取り巻く事業環境の分析等を行い、ビジョンや目的を明確にした事業戦略を決定することが必要である。そして、自社に優位性のある経営資源、不足する経営資源などにより取り組むべき新事業が異なるため、自社の強みや弱みといった内部環境や機会や脅威といった外部環境を経営者が把握し、適切なマネジメントを行っていかなければならない。

その強みとしての新製品や新技術開発において重要となる、自社のコア・コンピタンスとは何であるかを経営者は、把握する必要がある。第2章で述べたように、製造業における大企業と下請中小製造企業との系列関係においてクローズド戦略としてインテグラル・アーキテクチャの製品を製造受託してきた下請中小製造業である KTG のコア・コンピタンスは、製品の制御システムにおける擦合せ技術であるが、このように強みとは、他社が何らかの事情で真似できない技術やノウハウを保有することで、他社に対して優位性を持つことであり、通常、世の中に存在する企業は、他社に対してなんらかの強みを持っている。また、こうした強みの他に

不足する経営資源などの弱みの把握も必要である。これらの内部環境分析としての強みと弱み、外部環境分析としての機会と脅威をそれぞれ分析するための手法として、SWOT 分析があげられる。

そして、それらの分析をもとに、イノベーションによってその強みを基盤としたアーキテクチャが実現できれば、既存の製品や技術に比べて何らかの差別化された新製品や新技術開発が可能となる。そのきっかけとなるものが、変化である。その変化とは、「予期せぬ事象の生起」「ギャップの存在」「ニーズの存在」「産業構造の変化」「人口構造の変化」「認識の変化」「新しい知識の出現」であり、これらの7つの事象や変化は、イノベーションの機会となる。そして、この機会を利用するためにも経営者は、内部環境や外部環境に生じる新たな変化の観察と分析を行う必要がある。第5章では、そのきっかけとなる外部環境の変化の一つとして、法規制によるイノベーションの機会の利用に関して詳細に述べてきた。

分析や観察などによって、内部や外部環境の把握はもちろんのこと、経営者が自らマーケティング活動を行う行動力と判断力を発揮することが重要であるといえる。

6-2 マーケティング

新製品や新技術を開発し、新事業創造という新たな事業活動を行う際の比較的大きな影響を与える要素としては、顧客を中心とした市場との関係、ライバル企業などの競合他社との関係が重要となる。基本的に、ターゲットとする市場が衰退市場や競争が激化した市場よりは、成長市場や競争の少ない市場であれば成功の可能性が高くなるということである。

一般的に多くの企業は、さまざまな市場において競争の中で企業活動を行うが、中小企業が新たに参入する市場のひとつに、成功しやすい市場としてニッチ市場が挙げられることがある。ニッチ市場は比較的、競合他社の参入が少なく、競合による価格競争に巻き込まれにくいという利点があるといわれている。しかしその一方で、ニッチ市場への参入ができたとしても、その市場が有望な市場であれば、他の中小企業が参入してくる可能性がある。そして将来、市場が拡大しそうな見込みがあれば、大企業が参入してくるという可能性もある。つまり、一時的にその市場に参入するのではなく、それを長期間にわたって維持しなければならない。外部環境を分析する上では、市場の成長性、競争環境の中で、絶えず顧客価値を生み出す競争優位性があるかを見極める必要がある。そして、これらの分析に基づいて、標的市場の調査と選択が行われ、新製品や新技術のコンセプトやターゲットとする市場セグメントにおいて達成したい目標設定を行い、その目標を達成するための戦略としてマーケティングが行われる。

数多くの顧客と購買要件は多様であり、広範な市場ですべての顧客を満足させることはできない。そのため、自社の力で効果的に対応可能な市場セグメントを探し、満足を与えられる可能性が最も高い買い手に焦点を合わせる。

戦略的マーケティングによって、新製品や新技術を必要とする買い手グループを明確にするために市場を細分化し、規模、成長性、収益性、規模の経済性、リスクなどの魅力と企業の目的から見て参入する標的市場の設定を行う。そして、市場に適した新製品や新技術開発を行い、その鍵となる明確なベネフィットを確立し、それを伝えることによってポジショニングされるのである。

6-3 事業連携

下請中小製造業においては、必ずしも研究開発に専従する従業員がいるわけではなく、経営者や既存事業の業務を兼務する従業員が新製品や新技術開発を行う場合が多くなる。このように、大企業に比べ経営資源に乏しい中小企業では新製品開発から販売に至るまでのすべての工程を自社単独で行うことは、極めて困難であるといえる。そこで、大学や研究機関、大企業や海外企業も含めた企業やさまざまな機関との連携によって、不足する経営資源を補う事業連携が必要となる。

事業連携の形は、大きく2つに分けることができる。その1つは、大学や研究機関などとの事業連携であり、特に新製品や新技術の開発において不足する基礎の知識や研究を必要とする場合に、大学や研究機関などと連携することによって補うことができる。

もう1つは、大企業や海外企業も含めた企業やさまざまな機関との事業連携であり、新製品や新技術の開発・生産・販売など新規事業に必要なすべての活動において、不足するもしくは不得意な分野を相互補完しながら連携体制を築くことで補うことができる。ただしこの連携を行う際には、自らの技術やアイデアを事業化するための必要な技術やノウハウなどを持ったパートナーを発掘しなければならない。そして、そのパートナーとの信頼関係を築き上げるためには時間や費用を要することや擦合せなどの調整が必要である。

このような連携は、新製品や新技術の製品化と新事業創造の実現のためには、必要不可欠であるとともに高付加価値化、コスト削減などの効果も得られる。そして、市場ニーズと直接結びつく販売先との連携は、販路の拡大や市場開拓能力の拡大にもつながる。

また、下請中小製造業において新事業創造を行うためには、新製品や新技術の開発が必要不可欠となるが、従来行っていなかった新たな活動を行うということから、その過程で何度か失敗することもあり得る。そのことも加味した上で、尚且つその失敗を教訓として成果を上げるための取り組みが必要である。

これまで述べたように、下請中小製造業にとっての新製品開発は、新事業創造のための重要な役割であるが、相対的に経営資源に乏しい中小企業においては、情報、技術、販路などの面で他社との何らかの協力が必要となる。従って、新事業創造を行う上では、優れた技術・ノウハウを有する他の企業等との連携を行うことが重要となる。

6-4 まとめ

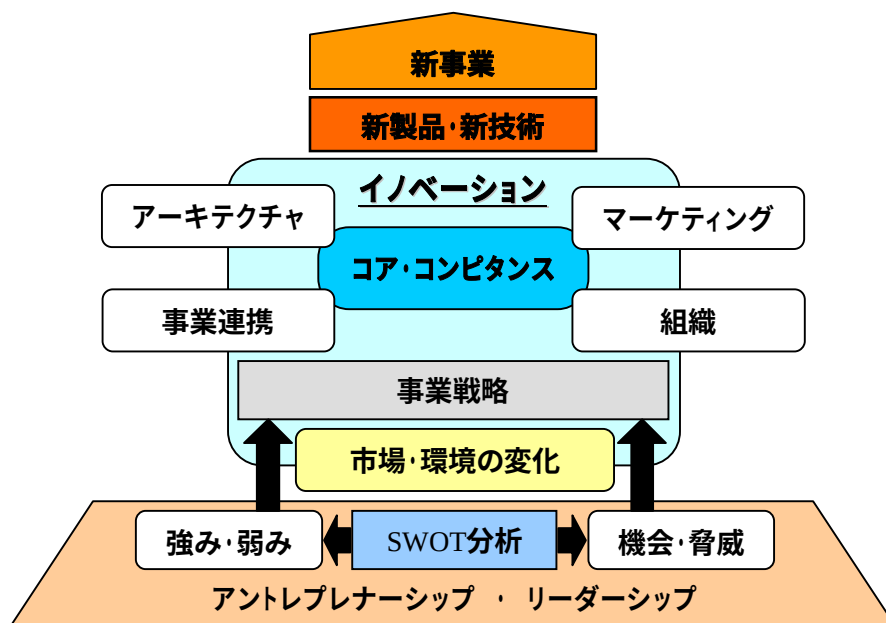
下請中小製造業の新事業創造は、基本的に経営実権者である経営者の役割であり、新たな活動を行うことから、アントレプレナーシップとリーダーシップが重要となる。

まず、経営実験者が自ら内部環境や外部環境といった自社を取り巻く環境を SWOT 分析などによって、強み・弱み・機会・脅威についての分析を行う。そして、その分析による外部環境の機会としての規制緩和や法規制などの市場や環境の変化は、イノベーションの機会として捉えることができる。

このような分析や観察から自社に優位性のある経営資源や不足する経営資源を把握することによって、ビジョンや目的を明確にした事業戦略を立案し、新製品や新技術の製品コンセプトや技術ターゲットを決定する。そして、その実現のためのチームコンセプトと個の力や可能性を基にした新たな組織編制を行い、その製品や技術のターゲットとする市場セグメントにおいて目標を設定し、その目標達成のためにマーケティングを行う。こうした活動は、中小企業の強みともいうべき、組織の柔軟性、機動力を活かした取り組みが必要である。

また、自社で不足する経営資源は、大学や研究機関、大企業や海外企業も含めた企業やさまざまな機関との事業連携によって補う必要がある。そして、自社の強みであるコア・コンピタンスを基盤とした、新たな製品や技術開発への取り組みにおいてイノベーションを行い、コア・コンピタンスによって統合化によるアーキテクチャが実現できれば、新事業創造への道を切り開くことが可能となる。

【図 6-1】は、これまで述べてきた新製品開発を中心としたキーワードを新事業創造のためのプロセスとして表したものである。



【図 6-1】新製品開発による新事業創造のプロセスとキーワード

出所：筆者作成

第7章 結論

今後もグローバル化の進展などによって製品アーキテクチャのモジュール化が進み、製造業での系列構造における下請中小製造業の減少が予測される。このような背景から下請中小製造業は、存続と発展のための自立型ビジネスへの転換に関する取り組みが必要である。

本論文は、製造業の「系列」構造において、流体流量計測制御機器メーカーより製品の製造と修理などのサービスを受託している 1 社依存型下請中小製造業である KTG が携帯用レーザー応用製品に対する法規制をきっかけにイノベーションを行い、グリーンレーザー光で国内初の消費生活用製品安全法の認定検査に適合した「グリーンレーザーポインター」の製品化によって新事業創造を実現させた事例を基に、特に新事業創造の源泉となる新製品開発の課題と解決策についての研究を行った。その結論として、これまで議論してきた仮説や定義を基にした考察と分析により、いくつかの解決策と仮説や定義の有効性が明らかとなったことについて以下に述べる。

1. 基本的に製造という業務に特化してきた下請中小製造業が、自ら新製品開発を行うことで、自立型ビジネスへの転換を目指すための新規事業戦略の選択肢は、ほとんどの場合、製造以外の活動を初めて行うことから、基本的に知らないことへの挑戦であることが多く、多角化型新規事業であるといえる。
2. この多角化型新規事業は、失敗する可能性が高いとされているが、これまでに築いてきたコア・コンピタンスを基盤に多角化することができれば、リスクの軽減と投資の抑制にもつながり成功の可能性は高くなるといえる。
3. 新事業創造は、新たな活動を行うということから、経営実権者である経営者もしくは同等の権限を持つ役員や従業員の役割であり、行動力とチャレンジブルな姿勢を持つアントレプレナーシップとリーダーシップが重要となる。そして、中小企業の強みともいえるべき、組織の柔軟性、機動力を活かした取り組みが必要である。
4. 新製品開発においては、一度の失敗もなく製品化を実現することはまれであるといわれている。むしろ、失敗は成功の母と言われるように失敗を教訓として成果を上げるための取り組みが必要である。
5. 基本的に経営資源に乏しい下請中小製造業では、新製品開発から販売に至るまでのすべての工程を単独で行うことは、極めて困難であり、大学や研究機関、大企業や海外企業も含めた企業や機関との事業連携によって不足する経営資源を補うことが重要である。

6. IT 技術を利用することによってある程度の市場ニーズの存在を把握することが可能であり、市場性への確信をもたらす。また、このことは、新製品開発を進める上でのモチベーションを向上させ、積極的な取り組みの実現にもつながる。そして、事業活動におけるマーケティングを効果的に行うためのツールとしても有効であるといえる。
7. 新製品開発に際しては、戦略的マーケティングを行い、より効果的に対応できる特定の市場セグメントを探し、満足を与えられる可能性が最も高い市場セグメントに焦点を合わせる。そして、その標的市場に独自の位置を占めるポジショニングを行うことによって、成功への確立を向上させる。
8. 事業そのものを成功させるためには、自らの力で中小企業の強みである機動力と行動力を活かしたマーケティング活動を行うことが重要であり、事業連携や販売ルートの確立、新たな市場ニーズの探索など、その活動は、新事業創造を実現させるとともに、その後の事業展開を大きく左右するファクターになるといえる。
9. 新事業創造は、何をやるかが重要である。そのアイデアの源泉として、市場や環境の変化としての、規制緩和は、一般的にビジネスチャンスをもたらすといわれているが、その反対の法規制についても、ビジネスチャンスをもたらし、イノベーションの機会を与える。
10. 新製品の製品化到達のステップにおいて、モジュール化では到達できないパフォーマンスに到達させるための技術的な解決に有効なのは、擦合せによる統合化の戦略である。
11. イノベーションが行われ、それぞれの強みがある企業や機関などとの事業連携によって製品化が実現されるが、他社が容易に真似出来ないそれぞれの強みによって製品化された製品は、容易に模倣することはできない製品であるといえる。

最後に、下請中小製造業における新製品開発の課題と解決策についての要点をまとめることにする。

まず、新事業の源泉となる新製品のアイデアは、環境の変化によってイノベーションの機会が与えられる。経営者は、そのアイデアの実現に向けてアントレプレナーシップとリーダーシップを発揮し、イノベーションのための新チームの結成と戦略的マーケティングによって市場セグメントを細分化し標的市場を設定する。さまざまな市場の中でもニッチ市場は、成功の確率が高いとされている。

そして、不足する経営資源を補うために他のメーカーなどとの事業連携を行い、他のメーカーの強みや技術と自社の強みであるコア・コンピタンスを基盤とした統合化の戦略によるアーキテクチャの実現を目指す。その過程での失敗は、成果を上げるための教訓とすることである。

イノベーションが行われ、他社が容易に真似出来ない擦合せ技術によって新たに生み出された製品は、容易に模倣することはできない。また、創業以来築いてきたコア・コンピタンスによって新製品や新技術を生み出すことは、新たなコア・コンピタンスの創出へとつながる。

こうして、新たな製品や技術の製品化を実現し、さまざまな活動に積極的に取り組み、新事業創造を行うことができれば、製造業の系列構造における下請中小製造業からの脱却を図るための自立型ビジネスへの転換の第 1 歩を踏み出すことが可能となる。

謝 辞

高知工科大学とは、私が勤務する株式会社高知豊中技研と車で 15 分程の非常に近い場所にあり、本論文でも述べたように新事業創造を以前から目指していた当社は、産学連携の必要性を感じていたことから、高知工科大学が開校された当初より仕事の関係を通じてお付き合いをさせていただいております。

そんなご縁から起業家コースの前コース長である加納 剛太 教授とは、高知工科大学や外部での講演などで度々お会いさせていただくこともございまして、何度となくお話をさせていただいておりました際に、起業家コースへの入学を勧めていただいております。当初お話をいただいた時は、新事業立ち上げに邁進していたこともあり、即決できませんでしたが、その数年後、このご縁によって、このような貴重な経験の機会を与えていただきました。また、入学当初の 1 年間は、主担当教授でもありました加納 剛太 教授には、講義や個別指導を通じて一言では言い表せないほどのご指導をくださいました。心より感謝申し上げます。

本論文の執筆においては、現在の主担当教授である起業家コース長の富澤 治 教授には、雑然とした私の思いや考えを体系的に整理するためのご教授を再三にわたっていただいたとともに数々の文献や資料などもご紹介くださり、時には、ご自身の経験や知識のご教授までいただきました。また、度々の個別指導の際は、常に快く懇切丁寧にそして的確なご指導をいただきましたことに深く心より感謝申し上げます。

そして、この 2 年間、講義や集合セミナーなどで数多くのご指導やアドバイスをいただきました、起業家コースの教授の方々、そして、客員教授の方々、本当にありがとうございました。心より感謝申し上げます。

高知教室はもちろんのこと、東京教室、大阪教室で共に学んだ方々との交流と議論は、大変勉強になりました。そして、時には暖かい励ましとアドバイスもいただきまして、大変ありがとうございました。また、さまざまなフィールドで豊富な経験をお持ちの方々との議論は、私にとっては、何事にも変えがたい貴重な経験と財産をいただくことになりました。改めて深く感謝の意を表します。

株式会社高知豊中技研の嶋崎社長には、何かとご配慮いただきまして誠にありがとうございました。また、同僚の方々には、いろいろとご協力とご配慮いただきまして、誠にありがとうございました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。

私にとって、高知工科大学起業家コースでの学びと経験は、今後の会社経営はもとより、人生そのものにも大きな影響を与えてくれたように思います。この貴重な経験を活かし、この後も起業家精神を持ち続け、社業の発展と後輩たちの育成に役立てていきたいと考えております。

最後に、いい加減、普段から仕事の都合で出張が多く家を空けることの多い私を、この 2 年間、ほとんどの休日である週末を高知工科大学大学院に通うことを理解してくれた上に、昼の弁当まで準備をしてくれ、毎朝、快く送り出してくれた妻と何の文句も言うことなく「頑張っ
てね」と励ましてくれた 2 人の子供に心より感謝します。

平成 18 年 12 月吉日

山中 邦昭

参考・引用文献

- (1) M.E.ポーター『競争優位の戦略』ダイヤモンド社，2004 年，49 頁
- (2) ゲイリー・ハメル・C.K.ブラハラード『コア・コンピタンス経営』日経ビジネス人文庫(1995 年、日本経済新聞社)，2001 年，321-326 頁
- (3) ゲイリー・ハメル・C.K.ブラハラード『前掲書』321-322 頁
- (4) ゲイリー・ハメル・C.K.ブラハラード『前掲書』323-329 頁
- (5) 野中郁次郎・竹内弘高『知識創造企業』東洋経済新報社，1999 年，92 頁
- (6) 野中郁次郎・竹内弘高『前掲書』92 頁
- (7) 野中郁次郎・竹内弘高『前掲書』92 頁
- (8) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣，2001 年，6 頁
- (9) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一『前掲書』4 頁
- (10) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一『前掲書』4-7 頁
- (11) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一『前掲書』5 頁
- (12) 経済産業省『経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令』付録 1 (参考資料)，80 頁，Web サイト，<http://www.yk.rim.or.jp/~kfuru/other/license/i10105bj.pdf> (アクセス：2006 年 12 月 14 日)
- (13) 通商産業省工業技術院 (監)・財団法人光産業技術振興協会 (編)『レーザー安全ガイドブック第 3 版』株式会社新技術コミュニケーションズ，2000 年，33-63 頁
- (14) 岡部正隆・伊藤啓『色盲の人にもわかるバリアフリープレゼンテーション法』Web サイト，<http://www.nig.ac.jp/color/> (<http://www.nig.ac.jp/color/gen/index.html>)，(アクセス：2006 年 12 月 14 日)
- (15) 岡部正隆・伊藤啓『前掲書』
- (16) 岡部正隆・伊藤啓『前掲書』
- (17) NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構『CUDO』Web サイト，
<http://www.cudo.jp/jigyounaiyou/index.html>，(アクセス：2006 年 12 月 14 日)
- (18) 大江健『なぜ新規事業は成功しないのか』日本経済新聞社，2001 年，10-11 頁
- (19) 大江健『前掲書』日本経済新聞社，2001 年，32 頁
- (20) 大江健『前掲書』52 頁
- (21) 大江健『前掲書』54 頁
- (22) 大江健『前掲書』10-11 頁
- (23) Harvard Business Review (編)『リーダーシップ』ダイヤモンド社，2002 年，68-69 頁
- (24) Harvard Business Review (編)『前掲書』68 頁
- (25) Harvard Business Review (編)『前掲書』68-69 頁

- (26) フィリップ・コトラー 『コトラーのマーケティング・マネジメント基本編』 ピアソン・エデュケーション, 2004 年, 62-63 頁
- (27) フィリップ・コトラー 『前掲書』 273-277 頁
- (28) フィリップ・コトラー 『前掲書』 141-147 頁
- (29) フィリップ・コトラー 『前掲書』 142 頁
- (30) フィリップ・コトラー 『前掲書』 142 頁
- (31) フィリップ・コトラー 『前掲書』 143 頁
- (32) フィリップ・コトラー 『前掲書』 143 頁
- (33) フィリップ・コトラー 『前掲書』 144 頁
- (34) フィリップ・コトラー 『前掲書』 144 頁
- (35) フィリップ・コトラー 『前掲書』 145 頁
- (36) フィリップ・コトラー 『前掲書』 145 頁
- (37) フィリップ・コトラー 『前掲書』 292 頁
- (38) フィリップ・コトラー 『前掲書』 325 頁
- (39) フィリップ・コトラー 『前掲書』 328 頁
- (40) フィリップ・コトラー 『前掲書』 358-359 頁
- (41) フィリップ・コトラー 『前掲書』 346 頁
- (42) フィリップ・コトラー 『前掲書』 175 頁
- (43) フィリップ・コトラー 『前掲書』 191 頁
- (44) フィリップ・コトラー 『前掲書』 194 頁
- (45) フィリップ・コトラー 『前掲書』 221 頁
- (46) P.F.ドラッカー 『イノベーションと起業家精神 (上)』 ダイヤモンド社, 1997 年, 44-49 頁
- (47) P.F.ドラッカー 『前掲書』 52-53 頁
- (48) P.F.ドラッカー 『前掲書』 165 頁
- (49) 榊原清則 『イノベーションの収益化』 有斐閣, 2006 年, 38 頁
- (50) 榊原清則 『前掲書』 48 頁
- (51) 榊原清則 『前掲書』 49 頁
- (52) 榊原清則 『前掲書』 49-50 頁
- (53) クレイトン・クリステンセン・マイケル・レイナー 『イノベーションの解』 翔泳社, 2004 年, 157-158 頁
- (54) クレイトン・クリステンセン・マイケル・レイナー 『前掲書』 158-161 頁
- (55) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 『ビジネス・アーキテクチャ』 有斐閣, 2001 年, 45-47 頁
- (56) 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 『前掲書』 48-49 頁

《ホームページ》

- 経済産業省『平成 10 年商工業実態基本調査報告書』
<http://www.meti.go.jp/statistics/index.html>（アクセス：2006 年 12 月 14 日）
- 経済産業省『消費生活用製品安全法のページ』
<http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/shouan/index.htm>（アクセス：2006 年 12 月 14 日）
- 岡部正隆・伊藤啓『色盲の人にもわかるバリアフリースプレゼンテーション法』
<http://www.nig.ac.jp/color/>（アクセス：2006 年 12 月 14 日）
- NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構『CUDO』
<http://www.cudo.jp/jigyounaiyou/index.html>（アクセス：2006 年 12 月 14 日）
- 株式会社高知豊中技研ホームページ
<http://ktg-inc.jp>（アクセス：2006 年 12 月 14 日）

付録1 (参考資料)

「携帯用レーザー応用装置の技術基準」

出所：経済産業省、「経済産業省関係特定製品の技術上の基準等に関する省令」

<http://www.yk.rim.or.jp/~kfuru/other/license/i10105bj.pdf> (アクセス：2006 年 12 月 14 日)

より PDF ファイルをダウンロード

(全 2 頁)

○技術上の基準

別表第1（第3条、第5条、第14条第1項関係）

特定製品の区分	技 術 上 の 基 準
5. 携帯用レーザー応用装置（レーザー光（可視光線に限る。）を外部に照射して文字又は図形を表示することを目的として設計したものに限る。以下「携帯用レーザー応用装置」という。）	1 (1) 次の条件をすべて満たすもの（外形上玩具として用いられることが明らかなものを除く。）にあっては、日本工業規格C6802（1997）レーザー製品の安全基準3.15クラス1レーザー製品又は3.16クラス2レーザー製品であること。 ①寸法（本体最長部分）が8センチメートル以上であること。 ②質量（内蔵する電池を含む）が40グラム以上であること。 ③使用する電池の種類が単3形、単4形又は単5形であること。 ④使用する電池の数が2個以上であること。 ⑤通電状態の表示があること。（注） (2) 上記(1)以外のものにあっては、日本工業規格C6802（1997）レーザー製品の安全基準3.15クラス1レーザー製品（放出持続時間に日本工業規格C6802（1998）レーザー製品の安全基準（追補1）9.3e）時間基準3）を用いるものとする。）であること。 2 出力安定化回路を有すること。 3 スイッチの通電状態を維持する機能を有さないこと。 4 (1) 届出事業者の氏名又は名称及び認定検査機関又は承認検査機関の氏名若しくは名称が容易に消えない方法により表示されていること。ただし、届出事業者の氏名又は名称及び認定検査機関又は承認検査機関の氏名若しくは名称は、通商産業大臣の承認を受けた略号又は記号をもつて代えることができる。 (2) レーザー光をのぞき込まないこと、レーザー光を人に向けないこと、上記1(1)に掲げる製品にあっては子供に使わせないことその他安全に使用する上で必要となる使用上の注意事項の表示が、容易に消えない方法により適切に付されていること。

（注）経過措置として省令の公布日から一定期間は、1(1)の①から④までの条件を満たすものについては、1(1)の⑤の条件を満たすものとみなす。

(参考)

レーザー製品のクラス分けについて

JIS C6802（レーザー製品の安全基準）では、レーザーの出力に応じた人体への危険度により、レーザー製品を5つのクラスに分類している。

クラス1：「合理的に予知可能な運転条件で安全であるレーザー」。裸眼又は光学的手段（双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡等）のいずれによってレーザー光が目に入った場合でも、100秒（レーザー光を意図的に目を入れることを想定している場合には、30,000秒（注））を超えて継続的に目に入れない限り、網膜等に障害は生ずることはないレベル。

（注）別表第1中の表中の1(2)の「日本工業規格C6802（1998）レーザー製品の安全基準（追補1）9.3e「時間基準3」」は、この30,000秒を指す。

クラス2：「400nm～700nmの波長範囲で可視放射を放出するレーザー」であり、裸眼又は光学的手段のいずれによってレーザー光が目に入った場合でも、0.25秒を超えて継続的に目に入れない限り、網膜等に障害を生ずることはないレベル。すなわち、「目の保護は、通常まばたき反射作用を含む嫌悪反応によってなされる」。

（注1）可視光以外（赤外線又は紫外線）を放出するレーザーについては本基準は適用されないが、レーザーポインター等の場合、可視光以外が使用されることはない。

（注2）別表第1中の表中の1(1)の「日本工業規格C6802（1997）レーザー製品の安全基準3.16クラス2レーザ製品」は、このクラス2を指す。

クラス3A：「光学的手段（例えば、双眼鏡、望遠鏡、顕微鏡）によるクラス3Aレーザの直接のビーム内観察状態は危険」。

（注）光線の直径が7mmを超えるレーザー（例えば、レーザーを用いた測量機器等）にのみ適用される基準。もともとの光線の直径が瞳孔の最大直径（7mm）以下のレーザー（レーザーポインター等はこれにあたる）については、裸眼であっても光学的手段であっても、目に入り得る単位光線量が変わらないため、この基準は適用されない。

クラス3B：「これらのレーザーの直接のビーム内観察状態は、常に危険なものである。拡散反射の観察は、通常安全である。」

クラス4：「危険な拡散反射を生じる能力をもつレーザー。それらは皮膚障害を起こし、また、火災発生の危険がある。これらの使用には、細心の注意が必要である。」